

# ВИВЧАЄМО ДОСВІД

УДК 37.02:004

Л. С. КОЛГАТИНА

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Визначено педагогічні умови ефективного управління самостійною роботою студентів під час навчальних досліджень, що були застосовані при вивченні курсу «Методи обчислень» на фізико-математичному факультеті Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Лабораторний практикум з курсу побудовано як серію навчальних досліджень, які виконуються на основі комп'ютерного моделювання в предметно-орієнтованому середовищі MathCAD. Запропоновано підходи до реалізації варіативного управління самостійною роботою студента залежно від результату поточної педагогічної діагностики.*

**Ключові слова:** самостійна робота, студент, навчальне дослідження.

Л. С. КОЛГАТИНА

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Определены педагогические условия эффективного управления самостоятельной работой студентов при проведении учебных исследований, которые были использованы при изучении курса «Методы вычислений» на физико-математическом факультете Харьковского национального педагогического университета имени Г. С. Сковороды. Лабораторный практикум по курсу построен как серия учебных исследований, которые выполняются на основе компьютерного моделирования в предметно-ориентированной среде MathCAD. Предложено подходы к реализации вариативного управления самостоятельной работой студента в зависимости от результата поточной педагогической диагностики.*

**Ключевые слова:** самостоятельная работа, студенты, учебные исследования

L. S. KOLGATINA

## PEDAGOGICAL CONDITIONS OF STUDENTS' INDIVIDUAL WORK EFFICIENCY DURING STUDY RESEARCH

*Pedagogical conditions of effective management of students' individual work during study research tested in the educational process of the course "Computational methods" at physics and mathematics faculty of Kharkiv H.S. Skovoroda National Pedagogical University are determined. Laboratory workshop of the course is structured as a series of study researches performed on the basis of computer modeling in MathCAD subject-oriented environment. Approaches to realization of variable students' individual work management depending on the result of current pedagogical diagnostics are proposed.*

**Keywords:** individual work, students, study research.

Застосування комп'ютера, зокрема використання імітаційних моделей у самостійній роботі студентів дає їм змогу самостійно відкривати деякі закономірності і факти. Однак постановка такої роботи потребує більш ретельної організації, адже студент має самостійно виконати повний цикл дослідження: усвідомити постановку задачі і мету дослідження, сформулювати гіпотезу, спланувати й провести експеримент, здійснити математичну обробку результатів експерименту та їх аналіз, сформулювати висновки. Все це вимагає активного застосування отриманих раніше знань, наявності певного рівня сформованості дослідницьких умінь, навичок проведення розрахунків та узагальнення результатів. Сучасним підходом до

організації навчальних досліджень студентів є опора на використання предметно-орієнтованих середовищ.

Застосування навчальних досліджень на основі комп'ютерного моделювання (обчислювального експерименту) є порівняно новим напрямом педагогічних досліджень, оскільки технічна можливість використання імітаційних моделей і предметно-орієнтованих середовищ у навчальній аудиторії з'явилась тільки в 90-х роках минулого сторіччя. У працях зарубіжних і вітчизняних дослідників було закладено фундамент нового напрямку. Завдяки стрімкому розвитку комп'ютерної техніки та сучасних інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) ентузіасти нового дидактичного напрямку за декілька років розробили велику кількість корисних дидактичних матеріалів, насамперед для проведення навчальних досліджень у галузі фізики і математики [1; 2; 3].

У практиці постановки навчальних досліджень з курсу «Методи обчислень» навчального процесу часто пропонувалось студентам власноруч створити комп'ютерну модель із застосуванням певної мови програмування. Однак в такому варіанті постановки роботи наголос зміщувався в бік засвоєння алгоритму методу, а не його осмислення, оскільки в рамках лабораторної роботи студенти встигали реалізувати модель, довести її правильність, а скористатися цією моделлю для проведення дослідження їм не вистачало часу. Зазначимо окремо початок активного застосування предметно-орієнтованого середовища MathCAD як засобу проведення навчальних досліджень у галузі математики [4].

У перших роботах здебільшого використовувались потужні можливості середовища як засобу обчислень, але сутність алгоритму, за яким це обчислення відбувається, залишалась прихованою від студента. На жаль, не всі напрацювання попередніх часів отримали належний розвиток. Розповсюдженою проблемою був відбір тематики навчальних досліджень. Занадто проста комп'ютерна модель не створює основи для дослідницької діяльності, іноді уявний експеримент виявляється більш ефективним як з практичної, так і з дидактичної точки зору.

Подальший розвиток цього педагогічного напрямку був спрямований на вдосконалення моделей, аналіз дидактичних цілей експерименту, ретельний відбір елементів навчального матеріалу для проведення досліджень учнями й студентами. Була запропонована технологія побудови обчислювального лабораторного практикуму з курсу «Методи обчислень», яка поєднувала дослідження особливостей застосування методів обчислень, що вивчаються, з аналізом процесу їх застосування в предметно-орієнтованому середовищі MathCAD [5].

На межі ХХ–ХХІ ст. відбувся перехід від фрагментарного застосування в навчальному процесі окремих комп'ютерних моделей до створення цілісних методичних систем, які органічно включають навчальні дослідження з комп'ютерними моделями [6; 7; 8]. Нині метод навчальних досліджень упевнено увійшов у практику навчального процесу. Це підтверджується тим, що відомими фахівцями розроблені методичні матеріали до навчальних курсів для майбутніх учителів з питань організації навчальних досліджень із застосуванням ІКТ [9].

Позитивний вплив дослідницького методу навчання на підготовку майбутніх фахівців не викликає сумніву, проте практичне його впровадження стримується певними труднощами. Серед них відзначимо такі:

- необхідність перебудови всього навчального курсу з метою визначення змісту навчального матеріалу, яким студент повинен оволодіти самостійно в ході навчальних досліджень;
- складність і трудомісткість розробки програмного та методичного забезпечення дослідницької роботи студентів;
- необхідність подолання стереотипів щодо організації навчального лабораторного практикуму, який традиційно складається з виконання індивідуального завдання студентом за наведеним зразком або за детально виписаною схемою.

Окреслені проблеми зумовлюють актуальність подальших досліджень щодо визначення педагогічних умов ефективності навчальних досліджень, розробки підходів до діагностики готовності студентів до такої навчальної діяльності, реалізації варіативних технологій управління самостійною роботою студентів на основі педагогічної діагностики.

**Метою статті** є аналіз педагогічних умов ефективності самостійної роботи студентів з виконання навчальних досліджень на прикладі фізико-математичного факультету Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди.

Самостійна робота студентів потребує наявності навчально-методичних ресурсів для її забезпечення і системи управління. Сучасну педагогічну технологію управління такою роботою

на основі комплексного застосування комп'ютерних засобів будемо розглядати як дидактичний процес, що має конкретні етапи, їх визначену послідовність, мету, результати, передбачає певні дії викладачів і студентів та застосування комп'ютера на кожному етапі. Оцінювання ефективності самостійної роботи студентів полягає в порівнянні отриманих результатів з оптимально можливими і характеризується як зменшення різниці між ними. Ця ефективність в процесі навчання визначається як «додана вартість», тобто приріст предметних знань, умінь, навичок, особистісних якостей студента, значимих для його подальшої професійної діяльності.

Критеріями ефективності самостійної роботи студентів є:

- глибокі і міцні знання з навчального предмета;
- уміння застосовувати теоретичні положення на практиці;
- високий рівень самостійності при виконанні певних послідовних дій для досягнення необхідного результату;
- розвиненість самостійного творчого мислення;
- уміння самостійно працювати з навчальною і довідковою літературою, ставити перед собою завдання, знаходити оптимальні шляхи і способи його вирішення;
- навички самостійного аналізу різних навчальних ситуацій і розв'язання різного типу задач.

Реалізація навчальних досліджень з курсу «Методи обчислень» потребує врахування його специфіки. Курс відрізняється насиченістю і різноманітністю матеріалу, де традиційний математичний підхід, який спирається на логіку доведень та обґрунтувань, поєднується з емпіричними прийомами розв'язування задач, орієнтованими на використання сучасних обчислювальних систем. Це робить курс дуже складним для опанування в рамках традиційних форм навчання.

Різноманітність практичних задач, що потребують застосування чисельних методів, породила достатньо широкий спектр цих методів, кожен з яких має свої межі й особливості застосування та специфіку. Вміння орієнтуватися в арсеналі засобів прикладної математики, критично оцінити ситуацію, правильно вибрати серед відомих методів найбільш ефективний у конкретній ситуації, уміння поєднувати різні методи в ході розв'язування задачі, оцінювати точність одержаних результатів та межі їх застосування – все це вимагає глибокого розуміння сутності методів, наявності власного досвіду їх застосування для розв'язування різних задач. Саме тому систему навчання методів обчислень доцільно вибудовувати з опорою на дослідницький метод навчання, який зближує пізнавальну діяльність студента з методами наукового пізнання, надає можливість провести майбутнього фахівця через усі етапи наукового експерименту, сприяє формуванню самостійного мислення у студентів, їх умінь визначати різні шляхи вирішення проблеми й аналізувати їхню ефективність, приймати обґрунтовані рішення у нетипових ситуаціях.

Лабораторний практикум з курсу «Методи обчислень» побудовано як серію навчальних досліджень поступово зростаючої складності. Студенту не повідомляються готові знання, не надаються готові рішення, а ставиться проблема, за якою організується його самостійна дослідницька діяльність. Важливим при організації такого лабораторного практикуму є поступове ускладнення змісту пізнавальних задач, що пропонуються для експериментального дослідження. Можливість застосування дослідницького методу в лабораторному практикумі зумовлена появою та вдосконаленням предметно і професійно орієнтованих пакетів, що надають педагогу комфортне середовище, в яке органічно вписуються експериментальні дослідження. Серед систем підтримки математичної діяльності найбільш розповсюджені нині такі пакети, як Derive, MathCAD, MATLAB, Mathematica, GRAN тощо.

За основу для постановки навчальних досліджень з чисельних методів нами взято пакет MathCAD, який широко використовується для розв'язання прикладних задач математики й разом з тим має певні привабливі якості, що зумовлюють його зручність для застосування в навчанні: інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, розвинена система меню й допомоги, можливість уведення текстової, символічної та графічної інформації в будь-яке місце робочого поля, достатньо гнучка вбудована мова програмування тощо.

Розроблене програмне забезпечення практикуму є комплектом спеціальних електронних сторінок, які відіграють роль динамічних опорних конспектів (ДОК). Розробка останніх складається з програмування алгоритму відповідного методу обчислень засобами MathCAD і створення інтерфейсу, зручного для введення вхідних даних задачі й структурованого

відображення на екрані процесу і результату роботи програми. Таким чином, студент фактично отримує віртуальну лабораторію для проведення обчислювального експерименту.

Кожний ДОК орієнтовано на виконання певного дослідження на базі вибраного чисельного методу. ДОК надає можливість багаторазових випробувань методу на різних задачах із виводом на екран комп'ютера результатів у числовій та графічній формах. Студент змінює певні параметри обчислювального процесу, спостерігає за результатом своїх дій та отримує необхідний експериментальний матеріал, потрібний для висування гіпотези, її перевірки, підтвердження або спростування. Проводячи навчальне дослідження, він здійснює серію таких випробувань і на основі отриманих даних, їх зіставлення і аналізу робить висновки.

У ДОК передбачено систематизоване виведення на екран графічної та числової інформації, що ілюструє перебіг обчислювального процесу. Така інформація дає можливість не тільки накопичувати необхідний експериментальний матеріал, а й зіставити ефективність застосування різних методів до розв'язання однієї й тієї ж задачі. Це допомагає виявити особливості досліджуваних методів, відчуті межі застосувань кожного з них, одержати необхідний матеріал для аргументації на користь використання того чи іншого методу для розв'язування конкретної задачі.

Організація навчального дослідження здійснювалася за такою схемою:

- постановка завдання;
- спостереження та накопичення експериментальних даних;
- оцінка та порівняльний аналіз отриманих даних;
- прогнозування характеристик досліджуваного методу;
- висування гіпотези;
- вивчення особливостей методу, що досліджується;
- аналіз отриманих даних;
- корекція гіпотези;
- узагальнення результатів роботи, підведення підсумків та формулювання висновків.

Щоби діяльність студента була осмисленою, скерованою і забезпечувала досягнення прогнозованого навчального ефекту, нами було розроблено методичну підтримку практикуму у вигляді планів-звітів до кожної лабораторної роботи. Плани-звіти виконані за єдиною схемою та складаються з двох частин – інформативної та інструктивної. В інформативній частині повідомляється тема роботи, її ціль, вказується програмне забезпечення роботи, дається характеристика щодо введених та виведених числових і графічних даних. Інструктивна частина містить порядок виконання роботи, де позначені й зафіксовані її ключові моменти. Для спрямування студента на виконання дослідження йому спочатку пропонується ланцюжок відповідно підібраних питань. Потім робота виконується за запропонованим планом, що визначає окремі етапи дослідження; завдання, що вирішуються на кожному етапі; експериментальний матеріал, який потрібно одержати; форму його подання тощо.

Із виконанням лабораторного практикуму інструкції студенту все менш деталізуються, набуваючи характеру рекомендацій. Деякі експерименти студент повинен продумати, поставити й здійснити самостійно. Для виконання кожної з лабораторних робіт підібрані індивідуальні варіанти комплектів задач, на яких метод має бути випробуваний для одержання експериментального матеріалу, що відповідає меті роботи. При бажанні студент може доповнити ці комплекти завданнями за власним вибором.

Підсумки роботи пропонується зробити у вигляді висновків, контури яких з більшим чи меншим ступенем деталізації окреслені в плані-звіті. Це допомагає студенту зафіксувати результати роботи, структурувати їх, дає змогу звернути його увагу на ті моменти дослідження, що можуть залишитися непоміченими.

Застосування планів-звітів не детермінує дії студента, а чітко визначає стратегію пошуку вирішенню певного класу дослідницьких завдань. Така організація роботи сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу студентами, формуванню їх самостійності.

Навчальні дослідження спрямовані на з'ясування сутності методів, які вивчаються, їх зіставлення і порівняння. У ході досліджень студент на практиці з'ясовує межі застосування того чи іншого методу, аналізує швидкість збіжності обчислювального процесу, здійснює оцінку похибки результату тощо. Якщо на початку виконання практикуму дії студента достатньо жорстко регламентовані, то з просуванням у навчанні його діяльність все менш програмується і стає частково-пошуковою, а на завершальному етапі практикуму студент діє

достатньо або повністю самостійно, спираючись на набутий досвід проведення обчислювального експерименту, і його діяльність можна характеризувати як дослідницьку.

Досвід застосування запропонованої технології на фізико-математичному факультеті Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди дав підставу визначити умови, за яких самостійна робота студента з виконання навчальних досліджень виявляється ефективною:

- сформованість у майбутнього фахівця необхідних знань і вмінь на репродуктивному рівні, розуміння сутності й алгоритмів певного класу методів, призначених для вирішення поставленого завдання;
- сформованість основних дослідницьких умінь;
- володіння сучасним ІКТ-інструментарієм проведення досліджень у певній предметній галузі;
- наявність мотивації та емоційно-вольової налаштованості на таку діяльність;
- наявність системи різнорівневого індивідуалізованого управління самостійною роботою студента, що забезпечує досягнення студентом запланованого результату роботи за відведений час.

Зазначимо, що реальна підготовка студента, особливо на початку лабораторного практикуму, не завжди відповідає наведеним умовам. Тому ми включили в проведення лабораторного заняття етап педагогічної діагностики, з якого розпочинається заняття. Короткочасне тестування, здійснюване за допомогою автоматизованої системи контролю знань, має за мету виявлення ступеня підготовленості студента до роботи, його володіння навчальним матеріалом з теми дослідження. У результаті тестування студент отримує оцінку своїх знань, а викладач – оперативну інформацію, яка дозволяє визначити потрібний рівень управління діяльністю студента. За необхідності, в разі недостатньої теоретичної підготовки студента, до лабораторної роботи йому пропонується додаткове відпрацювання певного матеріалу. Таке відпрацювання здійснюється з використанням спеціально розробленого нами електронного курсу, реалізованого як навчальне середовище, де викладення навчального матеріалу поєднується з контролем його засвоєння.

Самостійність роботи студента і поступове набуття ним основних дослідницьких умінь забезпечується за рахунок систематичності у запровадженні дослідницької діяльності, поступового переходу від прямого управління такою діяльністю з боку викладача до співуправління та самоуправління. Такий же підхід запропоновано в нашій технології і щодо забезпечення оволодіння студентом сучасним ІКТ-інструментарієм проведення досліджень у певній предметній галузі. Попри технологічну готовність студентів до використання комп'ютера і мобільних пристроїв, залишається нагальною потреба навчати їх використовувати повнофункціонально системи імітаційного моделювання та професійно-орієнтовані системи.

Формування внутрішньої мотивації студента здійснювалося через показ значущості володіння методами обчислень, добору задач, побудованих на матеріалах реальної математичної практики. Ефективним способом подолання недостатньої мотивації студентів є організація колективних форм дослідницької роботи. Емоційно-вольова налаштованість студентів на виконання дослідницьких завдань досягається шляхом систематичного застосування таких досліджень у навчальному процесі, завдяки поступовому просуванню від простих досліджень до задач із суттєвим елементом невизначеності алгоритму дослідження.

Важливим у цьому ракурсі є педагогічне стимулювання пошукової діяльності студента, надання йому можливості на власний розсуд випробувати різні шляхи вирішення поставленого завдання, перевіряючи й порівнюючи їх ефективність. Досягнення студентом запланованого результату роботи за відведений час забезпечується наявністю системи різнорівневого індивідуалізованого управління самостійною роботою студента, яка спирається на комплексне використання програмних засобів і передбачає на кожному етапі управління застосування певних видів програмного забезпечення відповідно до сутності і завдань етапу.

Наш досвід засвідчив, що самостійна навчально-дослідницька робота майбутніх фахівців у ВНЗ, побудована на основі реалізації варіативного управління діяльністю студентів з використанням комплексу комп'ютерних засобів управління зумовлює до підвищення якості предметних знань, вмінь, навичок студентів, розвиває їх особисті якості, значимі для майбутньої професійної діяльності.

Отже, на основі багаторічного досвіду реалізації навчальних досліджень із застосуванням комплексу комп'ютерних засобів (на прикладі курсу «Методи обчислень») визначено педагогічні умови ефективного управління самостійною роботою студентів: сформованість у

студента необхідних знань і вмінь на репродуктивному рівні; сформованість основних дослідницьких умінь; володіння сучасним ІКТ-інструментарієм проведення досліджень у певній предметній галузі; наявність мотивації та емоційно-вольової налаштованості до такої діяльності; наявність системи різнорівневого індивідуалізованого управління самостійною роботою майбутнього фахівця.

Систематична педагогічна діагностика дає змогу викладачу з'ясувати рівень підготовленості студента, рівень потрібної йому допомоги з боку викладача, оптимальний вид управління самостійною роботою студента.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у деталізації методів діагностики готовності студента до навчальних досліджень та апробації нових методів індивідуалізованого управління його самостійною роботою.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Колгатін О. Г. Обчислювальний експеримент при вивченні процесів переносу в шкільному курсі фізики / О. Г. Колгатін, О. В. Харченко // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: сб. науч. трудов ХГПУ.– Харьков, 1998. – Вып. 6. – Ч. 4. – С. 437–439.
2. Кухаренко В. Н. Методика проведения вычислительного эксперимента / В. Н. Кухаренко, А. Г. Колгатин // Тезисы докладов I Междунар. конф. «Компьютерные программы учебного назначения» (3–5 сентября 1993 г.). – Донецк: ДонГУ, 1993. – С. 276–277.
3. Синельник И. В. Управление учебной деятельностью студентов с помощью компьютерных средств: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / И. В. Синельник. – Харьков, 1995. – 250 с.
4. Раков С. А. Організація навчальних дослідницьких робіт з основ математичного аналізу засобами пакета MathCAD: навч. посібник / С. А. Раков, Т. О. Олійник, М. І. Ніколаєвська. – Харків: Основа, 1993. – 132 с.
5. Обчислювальний експеримент як елемент педагогічної технології / Л. І. Білоусова, Т. В. Белявцева, О. Г. Колгатін, Л. С. Пономарьова // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье. Труды Междунар. науч.-тех. конф. (12–14 мая 1997 г.): в 5 ч. – Харьков, 1997. – Ч. 5. – С. 373–375.
6. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG; за ред. С. А. Ракова, В. Ю. Бикова. – Харків: ХДПУ, 2002. – 134 с.
7. Лабораторний практикум з чисельних методів на базі пакету MathCAD: навч. посібник / Л. І. Білоусова, Т. В. Белявцева, О. Г. Колгатін, Л. С. Пономарьова. – К., 1998. – 164 с.
8. Теплицький І. О. Елементи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / І. О. Теплицький. – Кривий Ріг: КДПУ, 2009. – 267 с.
9. Програма спеціального курсу «Навчальні дослідження та їх підтримка засобами ІКТ у курсі математики загальноосвітніх навчальних закладів» / М. І. Жалдак, В. Ю. Биков, Ю. О. Жук та ін. // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: зб. наук. праць. Вип. VI: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Вид. відділ НметАУ, 2006. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – С. 4–20.

УДК 378.2

А. І. КРАМАРЕНКО

### СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У НІКОПОЛЬСЬКОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ УЧИЛИЩІ

*На основі аналізу наукової літератури визначено сутність і значення використання моніторингу як засобу забезпечення якості вищої освіти. Розглянуто функції моніторингу та проаналізовано його організацію і проведення на прикладі Нікопольського педагогічного училища Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет». Окреслено основні завдання моніторингу для здійснення методичного керівництва різними видами діяльності, пов'язаними із забезпеченням якості підготовки майбутніх фахівців педагогічної галузі. Визначено механізм управління якістю освітніх послуг і підготовки конкурентоспроможного компетентного майбутнього фахівця.*

**Ключові слова:** моніторинг, моніторинг в освіті, педагогічний моніторинг, призначення моніторингу, якість освіти.