

Для обчислення визначника достатньо ввести команду  $\det$  та вказати ідентифікатор матриці, не переписуючи матрицю знов:  $\det(A)$ . Транспоновану матрицю можна знайти за допомогою команди:  $\text{transpose}(A)$  (рис. 3).

Систему лінійних рівнянь можна розв'язати, знайшовши обернену матрицю, після чого помножити обернену матрицю на вектор-стовпчик вільних членів, за допомогою функції  $\text{inverse}()$ , що можна записати у вигляді  $A \setminus v$  (зворотний слеш).

Як бачимо, використання системи SAGE є досить перспективним в разі створення комп'ютерно орієнтованих систем навчання математики, зокрема лінійної алгебри.

### Список використаних джерел

1. Sage [Електронний рерурс]. – Режим доступу: [sagemath.org](http://sagemath.org).
2. Mathcad [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://ru.ptc.com/product/mathcad>
3. Maplesoft [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://www.maplesoft.com>
4. Matlab [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/>
5. Webmath [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://webmath.mesi.ru/>
6. Maxima [Електронний рерурс]. – Режим доступу: <http://andrevj.github.io/wxmaxima/>
7. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: Посібник для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут– К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. –182 с.
8. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг :Книжкове видавництво Кирієвського, 2009. – С. 265.
9. Олійник А. Інформаційні технології як засіб реалізації моделі інноваційної освіти/ А. Олійник // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Серія 7. – №11(21). Релігієзнавство. Культурологія. Філософія. – 2007. – С. 278-282.

Гулівата І.О.

Вінницький торгівельно-економічний інститут Київського національного торгівельно-економічного університету

### Використання інформаційних технологій в процесі навчання математики

На сучасному етапі відбувається реформування системи освіти, зміна освітньої парадигми, перегляд змісту навчання, використання таких підходів до навчально-виховного процесу, на основі яких можна забезпечити ефективне формування загальнокультурних і професійних компетентностей випускників.

Розв'язання вищезазначених проблем змушує вести пошук не лише у напрямку розробки принципово нового наукового супроводу навчального процесу, але і переусвідомлення минулого досвіду та його адаптації до нових історичних умов, використання ІКТ з метою якісного наповнення та модифікації інформаційного простору, яке відповідає сутності, обсягу, змісту, швидкості сприйняття різноманітних відомостей.

Процес комп'ютеризації освіти веде до постійного поширення впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальний процес в навчальних закладах різних рівнів. Дослідження В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, В. Ф. Заболотного, Р.А. Зиятдинова, В. І. Клочка, І.Г. Ленчука, М. С. Львова, Н. В. Морзе, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О.В. Семеніхіної та інших учених переконливо доводять, що впровадження ІКТ у навчальний процес дає змогу індивідуалізувати та диференціювати процес навчання, значно розширити можливості вчителя у реалізації дидактичних принципів навчання і тим самим підвищити якість засвоєння навчального матеріалу та сприяти активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів [1-5].

У зв'язку з використанням в навчальному процесі сучасних ІКТ актуальною є проблема створення відповідного дидактичного забезпечення, яке спрямоване на розв'язання проблем формування і розвитку в учнів просторових уявлень, здатності і умінь здійснювати операції з просторовими об'єктами.

Наведемо перелік програмних засобів, що використовуються в галузі математичної освіти, розроблені як у нашій країні, так і за кордоном. Серед пакетів динамічної геометрії, які можуть бути використані для виконання геометричних побудов, виокремимо наступні: SketchPad (США); Cabri (Франція); Cinderella (ФРН); GEONExT (ФРН); GeoGebra ([International GeoGebra Institute](http://www.geogebra.org)), Gran-2D, Gran-3D (Україна, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова); DG (Україна,

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди). Електронні підручники: ППЗ «Геометрія 10 клас» та ППЗ «Геометрія 11 клас».

Досягнення успіхів у формуванні математичних знань, умінь, і навичок учнів значною мірою залежить від педагогічно виваженого і методично вмотивованого впровадження засобів навчання. Особливо важливу роль у навчально-виховному процесі відіграє демонстраційний матеріал, використання якого дозволяє успішно забезпечувати принцип наочності у навчанні, враховувати особливості конкретно-образного мислення учнів.

У дослідженнях В.Ф. Заболотного описано різні рівні використання мультимедійних програм (моделей) за характером їх використання. Перший - характеризується мінімальною роботою учня з моделями. Основне призначення мультимедійних програм за такого їх використання - подання навчального матеріалу для засвоєння учнем. Другий рівень характеризується безпосередньою роботою учня з мультимедійною програмою на рівні вибору елементарних операцій з деякої множини і їх виконання. Мета і результат діяльності, як і на попередньому рівні, визначені наперед: сприйняття і засвоєння навчальних відомостей у запропонованому вигляді, однак кількість можливих операцій і дій з використанням програми збільшено. Третій рівень характеризується конструктивною роботою студента з використанням комп'ютерної програми. Робота з моделями на цьому рівні відрізняється можливістю вибору студентом послідовності операцій і дій, які ведуть його до досягнення мети; необхідного аналізу кожного кроку і прийняття рішень в заданому просторі параметрів і у визначеній множині варіантів. На четвертому рівні використання програми орієнтоване на ґрунтовне вивчення відомих процесів і явищ і конструювання нових [1, с. 110].

Більш затребуваною в масовій навчальній роботі є робота з «готовими» віртуальними моделями різних рівнів складності. Моделі першого і другого рівня доцільно використовувати з метою вивчення і повторення навчального матеріалу. Моделі третього рівня зручно використовувати для тренінгу. Моделі четвертого рівня розраховані на використання у рамках дослідницьких робіт [1, с. 114].

Розглянемо ДКМ (динамічні комп'ютерні моделі) побудови перерізу піраміди площиною.

Розв'язати задачу на побудову означає знайти визначений впорядкований набір елементарних побудов, після результату виконання яких шукана фігура буде вважатися побудованою на основі прийнятих аксіом конструктивної геометрії.

Задача. У тетраедрі  $SABC$  точка  $M$  належить грані  $ABC$ ,  $N$  -  $ABS$ ,  $P$  -  $ACS$ . Побудуйте переріз тетраедра площиною  $(MNP)$ .

На початку демонстрації графічні об'єкти, передбачені в завданні, з'являються послідовно з лівого боку слайду, а відповідні пояснення - з правого. Так, поява піраміди та заданих точок супроводжується відповідним текстом. Оскільки за умовою задачі точки  $M$ ,  $N$ ,  $P$  належать різним граням, застосовуємо послідовно ефект появи площин за допомогою використання різних кольорів (рис. 1).

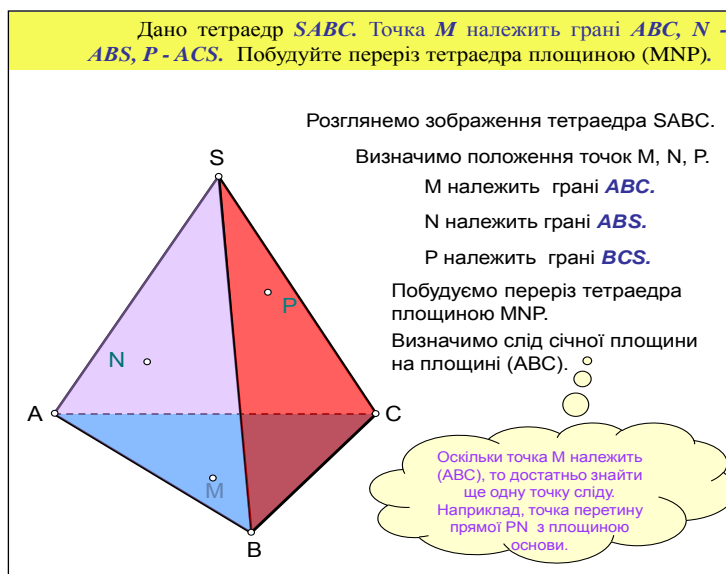


Рис. 1

Як відомо, площина на зображенні може бути задана аналогічно до того, як її можна задати у просторі. Як тільки елементи, через які визначається площина, є цілком заданими, задача побудови перерізу визначена. Її суть полягає у побудові слідів площини перерізу на поверхні даної фігури. Побудову слідів січної площини реалізують через побудову слідів прямих, що лежать в площині

перерізу. Визначення положення сліду прямої, що належить січній площині, зводиться до проведення допоміжної площини через цю пряму. У побудованій площині визначається положення сліду (рис. 2).

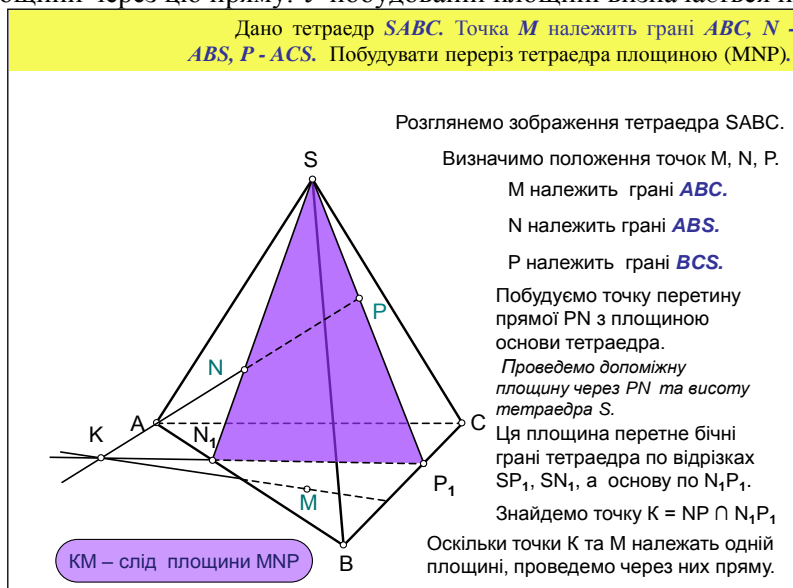


Рис. 2

Наступним кроком демонструємо появу сліду  $KM$  січної площини з площиною основи тетраедра. Пряма  $KM$  перетне межі основи піраміди у точках  $F$  та  $E$ . Відрізок  $FE$  належить межі шуканого перерізу. На завершення проводимо відрізки  $FQ, QH, HE$  та демонструємо отриманий переріз, звільнившись від допоміжних побудов. Такий прийом дозволяє краще уявити положення січної площини у просторі (рис. 3).

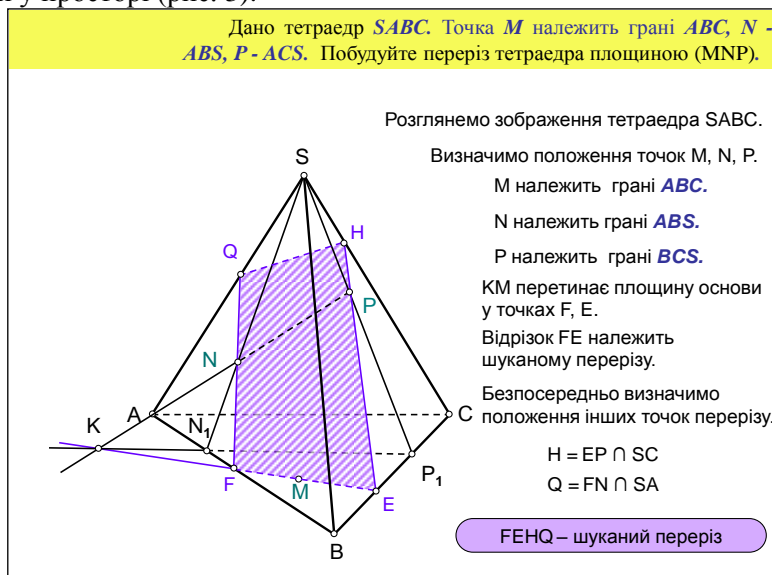


Рис. 3

На слайдах демонстраційної моделі зображення піраміди залишається незмінним. Це забезпечує стійкість просторового образу геометричної фігури. Динамічна поява інших елементів, зумовлених послідовністю побудов, дає можливість встановити взаємне розміщення фігур та зрозуміти принцип побудови шуканого об'єкта.

Під час розв'язування задач на побудову перерізів учні повинні аналізувати можливе розміщення площини у просторі для визначення форми шуканого перерізу. Тому, їм корисно дослідити як зміниться форма перерізу тетраедра, залежно від того, де будуть розміщені точки, через які визначають січну площину.

Демонстрація різних можливих випадків розміщення заданих точок передбачає різні прийоми побудови перерізу. Може статися, що відрізок  $NP$  буде паралельний до площини основи (рис. 4). У такому випадку через точку  $M$  проведемо відрізок паралельний до  $N_1P_1$ , де  $N_1, P_1$  проєкції точок  $N, P$  на площину основи  $ABC$  піраміди. Таким чином отримаємо точки  $F, N$ , що належать шуканому перерізу. Наступні дії аналогічні до попереднього.

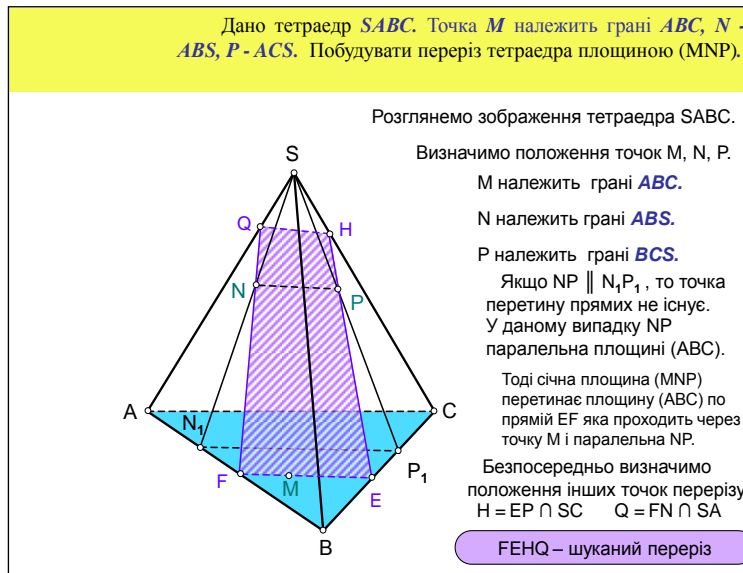


Рис. 4

Залежно від розміщення точок  $M, N, P$  пряма  $NP$  може перетнути площину  $(ABC)$  у точці, яка знаходиться за межами рисунка. У цьому випадку можна знайти точку перетину прямої  $MN$  з площиною  $(SBC)$  (тоді будемо мати дві точки у площині  $(SBC)$ ). Визначимо її як перетин прямих  $NM$  та  $SM_1$ . У площині  $SBC$  проведемо пряму  $HP$ . Ця пряма перетне грань  $SBC$  у точках  $E$  та  $H$ . Безпосередньо визначимо положення інших точок перерізу  $F = EM \cap AB$ ,  $Q = FN \cap SA$  (рис.5).

Завдяки запропонованим варіаціям положення елементів фігури на ДКМ, можна спостерігати, яким чином змінюється форма шуканого перерізу фігури, встановлювати співвідношення елементів фігури, визначати хід побудов, визначати істотні ознаки фігури.

Під час побудови перерізу стереометричної фігури площиною ціла ланка необхідних допоміжних побудов робить рисунок надто перевантаженим, важким для сприйняття, не привабливим в естетичному плані. Використання ДКМ надає можливість усунути вказані недоліки шляхом поетапної демонстрації послідовних слайдів, які супроводжуються ефектами анімації.

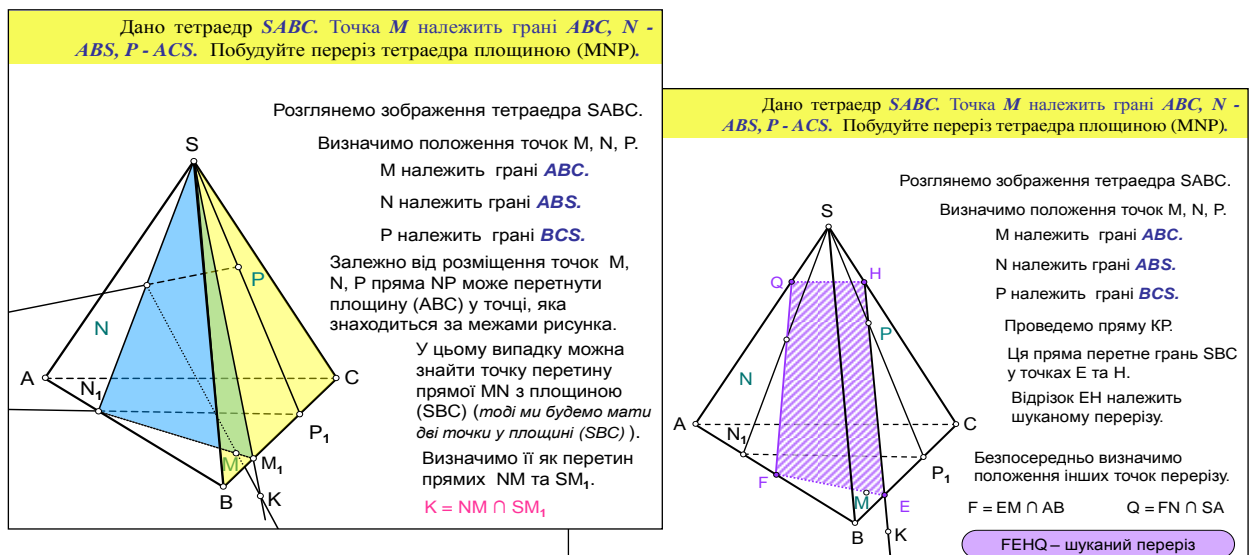


Рис. 5

Використання таких комп'ютерних моделей надає можливість якісного наповнення та модифікації інформаційно-комунікаційного простору у процесі навчання стереометрії шляхом використання прийомів створення конкретних образів просторових об'єктів. Учитель, оперуючи ДКМ, оформленими у вигляді послідовних слайдів, має можливість підвищити інтерес учнів до вивчення математики, активізувати діяльність учня під час уроку, у повній мірі забезпечити формування знань, умінь та навичок під час виконання побудов на основі прийомів створення образів, індивідуалізувати та диференціювати процес навчання побудови зображень стереометричних фігур, створити позитивний емоційний фон на занятті від естетичності форми просторової фігури, кольорів її елементів та їх динамічної появи. Застосовування ДКМ надає можливість використовувати різні види навчально-пізнавальної діяльності учнів:

- спостереження за кроками побудови зображення;
- повторення дій, що демонструються на екрані;
- самостійне виконання побудови зображення фігури;
- здійснення перевірки результату власної роботи шляхом порівняння з покроковою побудовою, яка демонструється у комп'ютерній моделі;
- перехід до необхідного матеріалу шляхом використання системи гіперпосилань;
- вибір швидкості подання матеріалу під час уроку і самостійної роботи з демонстраційною моделлю.

Досить зручним середовищем для створення моделей третього рівня є GeoGebra. Програма належить до класу геометричних систем, використання яких надає можливість виконувати побудови на екрані комп'ютера таким чином, що під час руху заданих об'єктів фігура зберігає свою цілісність [3, 4].

GeoGebra призначена для розв'язування задач шкільного курсу геометрії. За її допомогою можна створювати різноманітні конструкції з точок, векторів, відрізків, прямих, як на площині так і у просторі. Будувати перпендикулярні і паралельні прямі до заданої прямої, серединні перпендикуляри, бісектриси кутів, дотичні, визначати довжини відрізків, площі многокутників і замкнутих кривих. Теорему чи задачу, розв'язану за допомогою цієї програми, легко переглянути в режимі презентації, а за потреби створений файл можна експортувати як креслення в формат Web-сторінки. Такий прийом надає можливість покрокового перегляду навчального матеріалу. Користувач може здійснювати дослідження побудованих об'єктів, динамічно змінюючи їх або обертаючи в тривимірному просторі, вилучати окремі об'єкти або робити їх невидимими у разі потреби [4].

Для прикладу, розглянемо модель створену у середовищі GeoGebra, до тієї самої задачі (рис. 6). За описаним вище алгоритмом будемо переріз піраміди площиною, що задана через точки M, N, P. З метою унаочнення отриманого перерізу, забарвлюємо його іншим кольором. Використовуючи модель, легко продемонструвати змінювання форми перерізу, якщо змінювати положення заданих точок.

Слід зазначити, що під час зміни координат вершин піраміди цілісність креслення також зберігається, що сприяє більш глибокому та швидкому розумінню навчального матеріалу, підвищує зацікавленість до вивчення предмету.

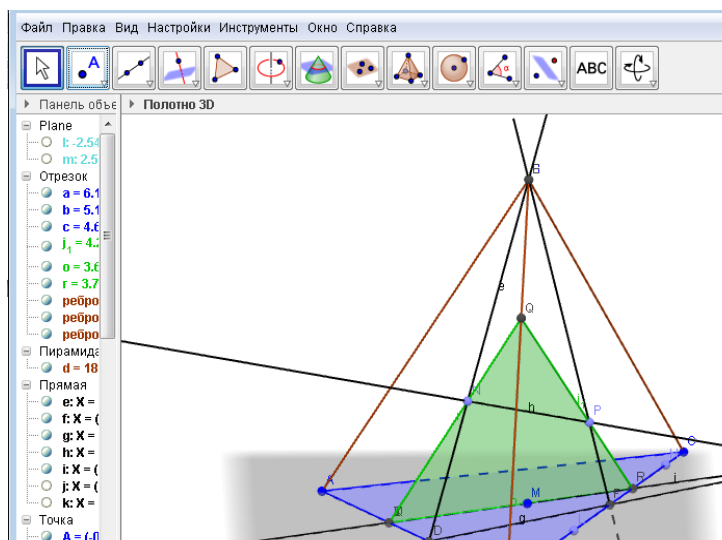


Рис. 6

Працюючи з такою програмою, учень має можливість:

- будувати без труднощів тривимірні об'єкти та зберігати результати побудов;
- оперувати об'єктом у тривимірній графіці;
- самостійно вибирати послідовність дій, необхідних для отримання шуканого перерізу;
- здійснювати аналіз змінювання виду перерізу за умов змінювання положення точок, через які його задають;
- перевіряти отримані результати та подавати їх у найбільш наочній формі;
- набувати навичок самостійної роботи.

Використання запропонованих моделей різних типів на заняттях з геометрії сприяє розвитку просторових уявлень учнів, полегшує розуміння навчального матеріалу, надає можливість формувати просторові уявлення про фігури, що вивчаються.

Подальших досліджень потребує розробка комплексу ДКМ, що базуються на використанні інших, більш потужних програмних середовищ для супроводу навчання основних розділів математики.

#### Список використаних джерел

1. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : монографія / В. Ф. Заболотний . – Вінниця : Едельвейс і К, 2009. – 453 с.
2. Ленчук І. Г. Моделювання, структурно-системна реалізація принципу / І. Г. Ленчук // Вісн. Житомир. держ. пед. ун-ту. – 2013. – Вип. 5(71). — С. 57–60.
3. Зиятдинов Р. А., Джарвис Д. От редакторов специального выпуска [Електронний ресурс] / Р. А. Зиятдинов, Д. Джарвис // European Journal of Contemporary Education. - № 4(2). – С. 68-71. – Режим доступу: [http://ejournal1.com/journals\\_n/1373090442.pdf](http://ejournal1.com/journals_n/1373090442.pdf).
4. Зиятдинов Р. А. Геометрическое моделирование и решение задач проективной геометрии в системе GeoGebra [Електронний ресурс] / Р. А. Зиятдинов // Молодежь и современные информационные технологии : матер. конф.; Томский политех. ун-т, 2010. - С.168-170. – Режим доступу: [http://msit.tpu.ru/files/conf\\_2010\\_p1.pdf](http://msit.tpu.ru/files/conf_2010_p1.pdf).
5. Семеніхіна О.В. Комп'ютерні інструменти програм динамічної математики і методичні проблеми їх використання [Електронний ресурс] /О.В. Семеніхіна, М.Г. Друшляк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 4 (18). – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals.htm>.

**Величко С.П.**

Кіровоградський педагогічний університет ім. В.Винниченка

#### **Синергетичні основи розвитку комп'ютеризованого навчального експерименту з фізики**

Сучасні тенденції подальшого розвитку і підвищення якості вищої освіти, зокрема фізичної, в основу якої покладена загальна (предметна) і професійна підготовка фахівців з напрямку «Фізика», потребує й одночасно актуалізує нові підходи до вивчення основних (фундаментальних) та спеціальних (професійно спрямованих) природничих дисциплін, до яких відносяться курс загальної фізики, курс теоретичної фізики, низка психолого-педагогічних дисциплін та система запроваджуваних спеціальних курсів з відповідної галузі. За цих обставин досить великого значення у підвищенні рівня підготовки майбутнього фахівця в університетах, і особливо майбутнього вчителя фізики у педагогічних вищих навчальних закладах (ВНЗ), набуває рівень опанування студентами шкільного курсу фізики, який є основою у підготовці такого фахівця, а для вчителя фізики окрім того є й ще безпосередньою сферою майбутньої професійної діяльності, де такий вчитель має всебічно та ефективно реалізовувати рівень своєї кваліфікації та фахових і професійних компетентностей з метою повідомлення наступному поколінню набутого суспільством досвіду у пізнанні природи, разом з тим виховуючи молоде покоління відповідно до вимог і запитів суспільства. З урахуванням зазначеного у поліпшенні фізичної освіти у ВНЗ вагомим чинником серед основних сучасних завдань професійної підготовки вчителя фізики є інтенсифікація процесу навчання завдяки модернізації та структуруванню навчального матеріалу, а також за рахунок зміни технологій навчання, що пов'язано із необхідністю спрямування та переорієнтації діяльності викладача і всього навчально-виховного процесу від подавання навчальних повідомлень до організації самостійної пізнавальної діяльності і відповідного керівництва навчально-пошуковою діяльністю студентів. Така переорієнтація навчально-виховного процесу у ВНЗ має передбачати: посилення ролі наочності, використання якої суттєво активізує пізнавальну діяльність студентів у процесі навчання й активного діалогу у створеному навчальному середовищі, де можлива індивідуалізація процесу учіння; регулювання темпу засвоєння знань й активне перетворення навчальних повідомлень в знання та глибоке їх розуміння майбутнім фахівцем у зв'язку з пов'язаними із зазначеними процесами формування і розвитку предметних та професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики.

Сучасні уявлення про навчальний процес з фізики, як про складну динамічну педагогічну систему, та структуру пізнавального процесу з фізики і його логіку на основі аналізу відомих наукових праць та узагальнень О. І. Бугайова, С. У. Гончаренка, Й. Й. Йорданова, В.Разумовського, А.Усової, дидактів В. М. Монахова, В.Онищука, А. Ф. Пишкало та психологів П. Я. Гальперіна, В. В. Давидова, Н. К. Менчинської, Н. Ф. Талізної та ін. достатньо повно проаналізовані у дослідженні [4, с. 14-38].

Разом з тим запровадження діяльнісного та системно-структурного підходів до вивчення проблеми становлення й розвитку методики навчання фізики як педагогічної науки дало можливість виокремити педагогічну систему «навчальний фізичний експеримент» (НФЕ), яка є невід'ємною поліфункціональною обов'язковою складовою навчально-виховного процесу з відповідною