

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Литвинова С.Г. Використання систем комп'ютерного моделювання для проектування дослідницьких завдань з математики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 83-89.

Lytvynova S. Use Of The Systems Of Computer Modelling For Projecting Of Research Tasks In Mathematics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15). P. 83-89.

УДК 373.3/.5.016:5]:004

С.Г. Литвинова

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
s.h.lytvynova@gmail.com

DOI 10.31110/2413-1571-2018-015-1-013

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАНЬ З МАТЕМАТИКИ

Анотація. Інтенсивний розвиток інтернет технологій і впровадження кращих практик в систему загальної середньої освіти дав можливість виокремити ефективні ІК-технології і задіяти для навчання учнів системи комп'ютерного моделювання (СКМод). У статті обґрунтовано поняття «завдання» як комплекс дій, призначених для виконання; визначено його ознаки (самостійність учнів в отриманні нових знань, взаємозв'язок проблеми з поточними і попередніми знаннями учнів, невизначеність результату при відомих способах і засобах його досягнення). Визначено і узагальнено особливості та ознаки творчих і проблемних завдань. У статті наведено результати аналізу та узагальнено поняття «дослідницьке завдання», визначено його складові (предметна область і предикати) та компоненти структури; здійснено класифікацію дослідницьких завдань з математики; визначено ознаки навчально-дослідницької діяльності учнів; окреслено п'ять рівнів розвитку мотивації учнів до здійснення навчально-дослідницької діяльності. Встановлено, що з розвитком ІКТ з'являється можливість візуалізації процесів та явищ, що дало поштовх до поширення системи комп'ютерного моделювання (СКМод). У статті виокремлено переваги застосування СКМод для проектування дослідницьких завдань; визначено етапи розробки дослідницьких завдань вчителем та хід розв'язання дослідницького завдання учнями закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). З'ясовано, що здійснення аналізу і відбору ефективних СКМод (тренажерів, симуляторів, інтерактивних моделей) з метою застосування в навчальному процесі ЗЗСО має підвищити цифрову та предметну компетентності вчителів та учнів. Наведено приклад дослідницького завдання з математики, що вирішується в використанні СКМод. За результатами опитування виявлено, що майже 70% вчителів не можуть використовувати СКМод у навчальному процесі через відсутність відповідних методик, але вони мають бажання підвищити свою компетентність з цього питання. Використання СКМод в закладах загальної середньої освіти набуває особливої значущості у зв'язку з формуванням Нової української школи.

Ключові слова: системи комп'ютерного моделювання; дослідницька задача; пізнавальне завдання; ХОНС; структура; етапи комп'ютерного моделювання; етапи розв'язання дослідницьких задач; ЗНЗ, СКМод.

Постановка проблеми. Національною стратегією розвитку освіти в Україні на період до 2021 року визначено пріоритетним впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, з метою удосконалення навчально-виховного процесу, забезпечення доступності та ефективності освіти, підготовки молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Використання засобів ІКТ для досягнення нових освітніх результатів, створює умови для послідовного вирішення завдань індивідуалізації навчально-виховного процесу, створення нової моделі загальноосвітньої школи, де класно-урочна система може стати лише одним з елементів освітньої системи.

Учителі та учні загальноосвітніх навчальних закладів володіють реальними можливостями доступу до мережі Інтернет, використовують мобільні засоби зв'язку, а, отже, застосовують і нові форми взаємодії, що, безумовно, має знайти відображення в навчально-виховному процесі. Тому пошук шляхів підвищення ефективності навчання та розвитку учнів, а саме: удосконалення змісту освіти, пошук нових форм і методів навчання, повсюдного використання Інтернет-ресурсів, розвиток ІК-компетентностей як вчителів, так і учнів, - дає можливість виокремити ефективні ІК-технології і задіяти для навчання учнів системи комп'ютерного моделювання (СКМод).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у дослідження проблеми інноваційного розвитку засобів і технологій систем відкритої освіти зроблено В.Ю. Биковим. Навчання прийомів роботи з комп'ютерними моделями увага приділяється у роботах таких науковців, як А.Ф. Верлань, М.І. Жалдак, Ю.О. Жук, Р.В. Майєр, С.А. Раков, Ю.С. Рамський, С.О. Семеріков, І.Л. Семещук, І.О. Теплицький та ін. Окремі аспекти навчання комп'ютерного моделювання

висвітлено в працях О.І. Бочкіна, М.П. Лапчика, Г.О. Михаліна, О.В. Могильова, Н.В. Морзе, Ю.К. Набочука, М.І. Пака, О.А. Самарського, Е.Т. Селіванової, С.А. Хазіної, Є.К. Хеннера.

Особливості використання інтернет технологій для дослідження природних явищ порушено вченими О.М. Соколюк, Н.П. Дементієвською, О.В. Слободяник. Загальні аспекти формування понять та різних прийомів дослідницької роботи учнів розкрили: В.І. Андрєєв, Т.А. Яркова, А. Г. Іодко, Б. А. Вікол, О. М. Матюшкін, В. Г. Розумовський, В. В. Успенський, Л. М. Федоряк, І. В. Харитонова, М. В. Шабанова.

З огляду на динамічний розвиток інформаційно-когнітивних технологій, комп'ютерних мереж, різноманітність і новизну педагогічних підходів, методів використання систем комп'ютерного моделювання для проектування дослідницьких завдань і навчання учнів, ці питання ще потребують додаткових досліджень, уточнення підходів, моделей, розробки методик використання й можливих шляхів упровадження.

Мета статті полягає в узагальненні основних положень і обґрунтуванні використання систем комп'ютерного моделювання закладами загальної середньої освіти для проектування дослідницьких завдань і навчання учнів математики.

Виклад основного матеріалу. Протягом декількох століть активно розроблялася ідея застосування дослідницьких методів в навчанні, яка в ХХ ст. переросла в концепцію дослідницького підходу. При цьому, як показали дослідження психологів, основне значення має не тільки факт об'єктивного «відкриття» істини, але і процес її пошуку [11].

Сучасна школа постійно знаходиться у пошуку нових шляхів організації навчально-виховного процесу, що вимагає посилення дослідницької складової як у процесі професійної підготовки майбутніх учителів, так і в процесі навчання учнів середньої школи [15]. Доводиться констатувати, що на сучасному етапі розвитку освіти суспільству потрібен компетентний учитель – креативний, який вмінє не тільки сам мислити нестандартно, але й розвиває цю рису у своїх учнів.

Навчання учнів в середній школі вимагає від них розв'язання різноманітних навчальних задач, що відповідають держаному стандарту загальної середньої освіти. Більшість цих задач потребують від учня знання базових основ предмета та цілеспрямованої діяльності на побудову логічного ланцюжка розв'язку. Деякі задачі потребують прийняття нестандартного рішення без врахування його умінь, навичок, що потребує він учня більшого часу для пошуку правильного рішення. Розв'язання таких задач вимагає від учня сформованої компетентності до творчої діяльності або здібностей та вмінє відшукати найкраще рішення.

Одним із предметів інваріантної складової навчання учнів закладів загальної середньої освіти є предмет математика – дидактична складова якого формується на основі розв'язанні різних типів задач і рівень навчальних досягнень учнів з цього предмета перевіряються на основі їх розв'язання. Таким чином розв'язання пізнавальних завдань на уроках математики, зокрема дослідницьких, є одним з актуальних питань в формуванні предметних компетентностей учнів.

Термін «задача» вживається в різних значеннях: як задача, що виконується відомим способом при заданих умовах; як вправа, що виконується за допомоги умовиводу, обчислення; як завдання, шлях і результат якого (або один з цих елементів) невідомі, але підлягають пошуку при заданих умовах; як проблема, що підлягає аналізу та розв'язанню [14].

Поняття «задача» застосовується в наукових дослідженнях (математичних, фізичних, хімічних та ін.) і освітніх, політичних та інших процесах.

У літературі можна зустріти й інше визначення поняття «задача» як знакову модель проблемної ситуації [13]. У даному випадку автор чітко розрізняє поняття:

- проблемна ситуація існує поза предметної спрямованості, а задача – пов'язана з предметом (фізична, хімічна, біологічна та ін.), що потребує відповідного інструментарію для її вирішення;
- проблемна ситуація має більш широкий зміст, а задача – модель ситуації, що відображає тільки певні її сторони;
- проблемна ситуація може мати кілька задач, що відрізняються між собою і розкривають різні аспекти ситуації. Існують різні підходи до визначення типів задач: прості і складні, теоретичні і практичні, алгебраїчні і геометричні, репродуктивні і творчі, дослідницькі та ін.

Враховуючи особливості процесу пізнання, що здійснюється на засадах вирішення пізнавальних завдань, визначимо його як основоположне в навчанні учнів.

Термін «завдання» визначається як комплекс дій призначених для виконання [14].

Ознаки пізнавального завдання: самостійність учнів в отриманні нових знань або нових способів розв'язання проблеми; взаємозв'язок проблеми з поточними і попередніми знаннями учнів; невизначеність результату при відомих способах і засобах його досягнення.

Поряд з терміном «пізнавальне завдання» у науковій літературі застосовуються й інші поняття, а саме: «дослідницьке завдання», «творче завдання», «проблемне завдання». Розглянемо особливості цих завдань [14].

Ознаки творчого завдання: сформульована проблема явно не визначена; завдання може містити надлишкові або недостатні дії (дані); існує варіативність розв'язків; засоби досягнення результату чітко не визначені.

Ознаки проблемного завдання: поява в учня бажання знайти розв'язок; потреба в засвоєнні нових знань; самостійний пошук способів вирішення проблеми; завдання породжує в свідомості учня проблемну ситуацію.

Проблемне завдання – це мета, яку треба досягти шляхом перетворення заданих умов. Завдання містить у собі реальну або удавану суперечність, яка викликає пізнавальне утруднення. Проблемне завдання неможливо вирішити лише пригадуванням готових знань, необхідно розмірковувати, шукати зв'язки та відносини, добирати докази [12].

Проблемне завдання розв'язується, як правило, у такій послідовності:

- з'ясувати, які відомості потрібні для вирішення проблеми і які дані має учень;
- розділити проблему на частини;
- розв'язати більш прості проблеми, що відбивають деякі аспекти основної проблеми;
- використати графічні зображення, допоміжні матеріали щоб представити проблему різними способами;
- розглянути окремі випадки, щоб «відчути» проблему;
- проаналізувати отримані результати.

У науковій літературі немає однозначного підходу до визначення поняття «дослідницьке завдання». Погодимось з думкою А. Г. Лодко, що дослідницьке завдання містить проблему, вирішення якої вимагає проведення теоретичного аналізу, застосування одного або декількох методів наукового дослідження, за допомогою яких учні відкриють раніше невідомі для них знання [5].

Ознаки дослідницького завдання: нестандартне формулювання проблеми і визначення способів їх вирішення; багатоваріантність гіпотез; потреба в формулюванні часткових проблем (підзадач).

Складові дослідницького завдання [13]:

- предметна область, яка складається з одного або декількох фіксованих об'єктів;
- предикати, які пов'язують між собою об'єкти предметної області.

Узагальнюючи різні підходи, виділимо *компоненти структури задачі*:

- вихідний об'єкт (постановка проблеми);
- модель необхідного стану об'єкта (досяжна мета у вирішенні проблеми);
- шляхи отримання необхідного стану об'єкта (аналіз способів вирішення проблеми);
- проміжні стани об'єкта (виокремлення часткових проблем (підзадач));
- процес вирішення проблеми (часткових проблем);
- отримання результату (отримання результату, висновки).

Спираючись на наявні в літературі підходи, пропонуємо таку класифікацію дослідницьких завдань з математики, що можна застосувати в системі загальної середньої освіти:

- порівняння математичних об'єктів або понять;
- встановлення взаємозв'язків між математичними об'єктами або поняттями;
- підтвердження або відхилення гіпотез;
- дослідження властивостей (функцій, рівнянь, нерівностей та інших об'єктів);
- зіставлення або протиставлення;
- узагальнення характеристик об'єктів;
- виокремлення спільного або відмінного та ін. [5].

У процесі виконання зіставлення, порівняння, протиставлення, підтвердження або відхилення гіпотез у учнів розвивається інтерес до пошуку і дослідження математичних закономірностей, що є основою в формуванні компетентностей з навчально-дослідницької діяльності.

Визначимо ознаки навчально-дослідницької діяльності учнів. Вона:

- спрямована на вирішення задачі, що обумовлена відсутністю в суб'єкта конкретних способів її розв'язання;
- спрямована на засвоєння прийомів і способів наукових методів пізнання (аналогія, індукція, дедукція та інші);
- пов'язана зі створенням суб'єктом нових для нього знань (свідомо чи підсвідомо);
- впливає на розвиток особистості учня (допитливість, цілеспрямованість, розвиток творчого потенціалу).

У процесі дослідження учні мають виконувати деякі види наукової і навчальної діяльності:

- здійснювати спостереження явищ, подій, аналіз фактів та формулювання постановки проблеми;
- усвідомлювати проблему і самостійно формулювати її основні положення;
- висловлювати інтуїтивні припущення, передбачення, формулювати гіпотези;
- добирати способи перевірки гіпотез;
- організувати і здійснювати спеціальні дослідження;
- вміти добирати способи відбору, перевірки та тлумачення відповідних гіпотез;
- формулювати висновки й робочі гіпотези;
- контролювати перевірку окремих етапів дослідження [3], [2].

Окреслимо п'ять рівнів розвитку мотивації учнів до здійснення навчально-дослідницької діяльності [1]:

на першому рівні учні не прагнуть до розв'язання завдань за власною ініціативою, до пошуку пояснення і доказів спостережуваних явищ;

на другому рівні учень демонструє прагнення переважно до репродуктивної діяльності і лише іноді проявляє незначний інтерес до розв'язання нескладних дослідницьких завдань; спостерігаються спроби самостійного їх вирішення;

на третьому рівні інтерес, бажання і прагнення учнів як до навчально-дослідницької, так і до репродуктивної діяльності врівноважені. Позитивна мотивація учнів до навчально-дослідницької діяльності простежується періодично;

на четвертому рівні учні прагнуть розв'язати дослідницькі завдання за власною ініціативою;

на п'ятому рівні учні самостійно і з захопленням розв'язують складні дослідницькі завдання.

Дослідницька діяльність учнів забезпечує вирішення таких основних завдань: формування наукового світогляду, оволодіння методологією і методами наукового дослідження; досягненні високого професіоналізму; розвиток ініціативи, розвиток творчого мислення; здатності застосувати теоретичні знання у своїй практичній роботі; постійне оновлення своїх знань; залучення найздібніших учнів до розв'язання наукових проблем, що мають суттєве значення для науки і практики [3].

Розглядаючи процес розв'язання завдань відмітимо, що зміст завдання (мета, дані, навчальна проблема, сценарій тощо) становлять для учнів нові фактичні дані, нову ситуацію (зв'язки і співвідношення даних) у світлі вже пізнаних закономірностей і вивчених учнем теорій. У цьому випадку логічною основою вивчення явища є умовисновки від загального до часткового. Вони дають можливість учневі у процесі розроблення гіпотези і її розв'язання перейти від уже відомих загальних положень науки, законів до поставленої в завданні проблеми [4].

Дослідницькі завдання в курсі математики не є новиною, але методика їх розгляду ще недостатньо вивчена, що обумовлено великою трудомісткістю проведення експериментів, які є невід'ємною складовою дослідження [10]. Тому одним із шляхів формування і розвитку особистості учня, його творчого потенціалу, зокрема математичних здібностей, є використання в навчальному процесі комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, які б забезпечували підтримку навчально-дослідницької діяльності учнів, демонстрацію складного, абстрактного математичного матеріалу; створення

учнями комп'ютерних моделей математичних об'єктів і проведення експериментів з ними, розв'язання творчих, нестандартних і прикладних задач [9].

З розвитком інтернет-технологій актуальним стає застосування СКМод (онлайнних тренажерів, симуляторів, інтерактивних моделей, віртуальних лабораторій) та хмарних обчислень, за допомоги яких вчитель може розроблювати дослідницькі завдання, а повсюдний доступ до цих засобів дає можливість учням здійснювати навчально-дослідницьку діяльність й вирішувати поставлену проблему як в урочний, так і в позаурочний час під час самостійної або групової роботи.

Під системою комп'ютерного моделювання (СКМод) будемо розуміти програмні засоби нового покоління, призначені для анімаційної візуалізації явищ і процесів, побудови стратегій, виконання чисельних розрахунків будь-якого рівня складності, спрямованих на унаочнення та виконання завдань й розв'язання задач різних типів.

СКМод включає такі типи моделей: імітаційна, ігрова, алгоритмічна, що реалізуються у вигляді: плакатів, лабораторій, квестів.

Нині, серед учителів загальноосвітніх навчальних закладів, набула широкого застосування СКМод – динамічна математика GeoGebra (<https://www.geogebra.org/>), що може бути складовою ХОНС, як його додатковим сервісом [8].

В процесі навчання математична СКМод GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірвальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів.

Залучення учнів на практичних заняттях до виконання завдань з використанням середовища GeoGebra сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру [3].

СКМод Desmos - хмаро орієнтована система, доступ до якої мають усі вчителі світу. Їм пропонується організувати навчально-дослідницьку діяльність учнів за допомоги графічного онлайнного калькулятора і конструктора. Особливість системи Desmos полягає в наявності спільного доступу учнів до завдань з метою активізації процесів експериментування, моделювання та здійснення дослідницької діяльності, як індивідуальної, так і групової (<https://teacher.desmos.com>).

Інша система, у якій вчитель має можливість розроблювати дослідницькі завдання – PhET. Ця СКМод включає готові цікаві, безкоштовні, інтерактивні, науково обґрунтовані математичні інтерактивні моделі. Інтерактивні моделі створено мовами програмування Java, Flash або HTML5 і можуть застосовуватися онлайн або завантажуватися на комп'ютер учня. Усі інтерактивні моделі надаються вчителям й учням безкоштовно Phet (<https://phet.colorado.edu>).

Застосування СКМод для проектування дослідницьких завдань спрощує роботу вчителя і надає більшої наочності учню для розуміння поставлених проблем. Узагальнюючи досвід науковців виокремимо переваги використання СМОД для проектування дослідницьких завдань [4]:

- матеріали, розміщені в Інтернеті, постійно оновлюються і вдосконалюються;
- онлайнні СКМод з низкою завдань є доступними широкому колу вчителів та учнів, а також їхнім батькам;
- такі матеріали можуть бути використані як для аудиторних занять під час демонстрації явищ і процесів виконання лабораторних і практичних робіт під уроків, так і під час виконання домашніх робіт.
- матеріали можуть бути використані учнями вдома для повторення, узагальнення та закріплення вивченого матеріалу;
- СКМод є ефективною для наочного представлення процесів і явищ, які або неможливо відтворити в умовах шкільного навчального експерименту, або є шкідливими для проведення їх у класі.

Забезпечити повсюдний доступ учнів до навчальних матеріалів учителя можна за допомоги хмаро орієнтованого навчального середовища (ХОНС).

Під хмаро орієнтованим навчальним середовищем ми розуміємо навчальне середовище в якому за допомоги хмарних сервісів створюються умови навчальної мобільності, групової співпраці, кооперативної роботи педагогів й учнів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей та розвитку ІК-компетентностей. Прикладами ХОНС можуть бути: Office 365, Google Apps, IBM Connections та ін. Хмаро орієнтоване навчальне середовище має переваги в використанні, оскільки вчитель може самостійно створювати електронні освітні ресурси з відібраними моделями і вбудованими в сервіси, що забезпечить учням повсюдний доступ до дослідницьких завдань які можна виконувати в будь-якому місці. [6], [7], [8].

Визначимо основні етапи проектування і розглянемо приклад спроектованого дослідницького завдання для учнів ЗСО (рис. 1).

1	•Визначити проблему дослідження
2	•Відібрати комп'ютерну модель для проектування завдання
3	•Сформулювати припущення, передбачення, гіпотези
4	•Здійснити комп'ютерне моделювання для перевірки гіпотез
5	•Сформулювати висновки
6	•Здійснити постановку дослідницького завдання
7	•Розробити орієнтовний план виконання дослідницького завдання

Рис. 1. Етапи розробки дослідницького завдання з використанням СКМод

Використання СКМод дає можливість вчителю й учням здійснювати процес моделювання ситуацій, об'єктів, процесів і досліджувати зміни їх стану та характеристик.

Етапи проектування дослідницького завдання вчителем з використанням СКМод включають: визначити проблему дослідження; відібрати комп'ютерну модель для проектування завдання; сформулювати припущення, передбачення, гіпотези; здійснити комп'ютерне моделювання для перевірки гіпотез; сформулювати висновки; здійснити постановку дослідницького завдання; розробити орієнтовний план дослідження проблеми.

Розглянемо *приклад* спроектованого дослідницького завдання для учнів ЗЗСО до теми «Звичайні дроби».

- 1) Мета: Дослідити основні властивості звичайного дроби.
- 2) Вибери комп'ютерну модель в СКМод Phet (<https://phet.colorado.edu>) (рис. 2).

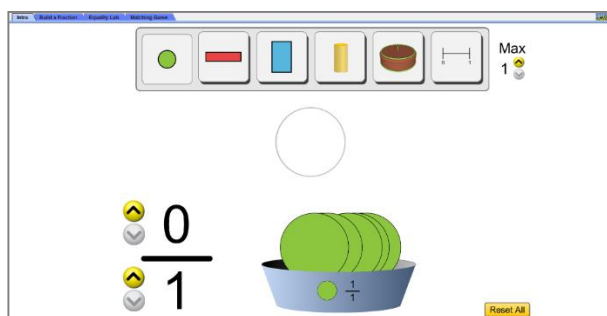


Рис. 2. Імітаційна модель «Дріб»

- 3) Перевір, що кнопка “Max” знаходиться на позиції один.
- 4) Вибери довільні значення і створи звичайний дріб. Запиши і намалюй його.
- 5) Сформулуй припущення щодо зміни чисельника (верхнього числа) дроби.
- 6) Збільш, а потім зменш чисельник (верхнє число) дроби. Запиши і намалюй дріб. Що відбулося? Запиши свою відповідь за шаблоном.

«Якщо чисельник, то дріб.....»

«Якщо чисельник, то дріб.....»

- 7) Повернись до початкового значення дроби. Сформулуй припущення щодо зміни знаменника (нижнього числа) дроби.

- 8) Збільш, а потім зменш знаменник (нижнє значення) дроби. Запиши і намалюй дріб. Що відбулося? Запиши свою відповідь за шаблоном.

«Якщо знаменник....., то дріб.....»

«Якщо знаменник....., то дріб.....»

- 9) Порівняй свої висновки з сусідом по парті. Обговори їх. Сформулюйте разом загальні висновки.

Сучасні СКМод дають можливість вчителям створити інноваційне освітнє середовище в умовах якого можна розвивати дослідницькі компетентності учнів. Однак, опитування вчителів показало, що обізнаність вчителів, щодо існуючих СКМод і ефективності їх використання в навчанні досить низька.

У жовтні 2017 року серед вчителів, які викладають предмети природничо-математичного циклу (фізику, хімію, біологію, математику і географію) було проведено опитування щодо використання цифрових симуляторів на уроках для підвищення якості освіти. Учителі за віком розподілилися таким чином: 20-30 років – 11%, 31-40 років – 21%, 41-50 років – 41%, 51-55 років – 24%, старші за 55 – 1%. Результати дають підстави вважати, що інноваційні процеси удосконалення організації й навчання учнів середньої школи цікавлять вчителів віком до 50 років.

На запитання про *використання цифрових симуляторів* 10% вчителів зазначили, що використовують СКМод в навчальній діяльності учнів, 44% – зазначили, що не використовують СКМод, а 2% - відповіли, що не розуміють про що йде мова. Деякі вчителі, частка яких склала 32% вказали, що застосовують СКМод не систематично; а 12% - застосовують СКМод під час практичних робіт (рис. 3).



Рис. 3. Використання СКМод для навчання учнів

Однак коли ми попросили деталізувати, які ж саме цифрові симулятори використовують вчителі для навчання учнів, з'ясувалося, що тільки 29% ознайомлені з Phet, Geogebra, Desmos - інші ж вказали на програмне забезпечення, призначення якого – унаочнення навчального матеріалу.

Зазначимо, що 70% вчителів не використовують СКМод в навчальному процесі з причин низької компетентності (рис. 4).

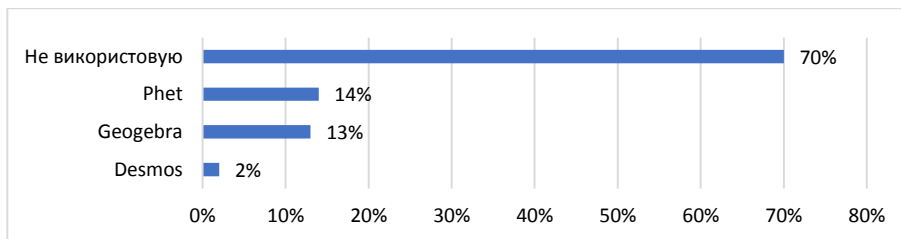


Рис. 4. Використання СКМод вчителями

Можемо зробити висновок, що розвиток когнітивних здібностей учнів є одним з проблемних і актуальних питань, вирішення якого може лежати в площині активного використання СКМод для розв'язання пізнавальних завдань різних типів і рівнів складності.

У процесі обговорення використання СКМод були окреслені такі проблеми:

- відсутність даних, щодо наявності навчальних СКМод для проектування пізнавальних завдань;
- відсутність методик використання СКМод в навчальному процесі;

– відсутність системи підвищення кваліфікації з питань впровадження нових технологій навчання з використанням СКМод.

Висновки. Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій спонукає вчителя шукати нові рішення для підвищення якості освіти і урізноманітнення процесу навчання учнів, зокрема впровадження навчально-дослідницької діяльності й використання СКМод для проектування явищ, процесів, ситуацій. Усе це спрямовано на активізацію пізнавальної діяльності яка є основоположною в навчанні учнів закладів загальної середньої освіти. Застосування СКМод для проектування дослідницьких завдань має розвинути в учнів як предметні компетентності, так і підвищити їх ІК-компетентності, що потребує розробки відповідних методик і рекомендацій з оцінювання.

Обґрунтування поняття «дослідницьке завдання», визначення етапів його проектування дає поштовх до здійснення аналізу і відбору ефективних СКМод (тренажерів, симуляторів, інтерактивних моделей) з метою застосування в навчальному процесі закладів загальної середньої освіти. Але низький рівень обізнаності вчителів підтверджує необхідність розробки відповідних методик і додаткового навчання вчителів щодо їх використання.

Подальшого дослідження потребує обґрунтування ефективності використання СКМод для формування компетентностей учнів. Використання систем комп'ютерного моделювання в ЗНЗ набуває особливої значущості у зв'язку з формуванням нової української школи.

Список використаних джерел

1. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: метод. пособие. М.: Высшая школа, 1981. 240 с.
2. Викола Б. А. Формирование элементов исследовательской деятельности при углубленном изучении математики: дис. канд. пед. наук – 13.00.02. Москва, 1977. 168 с.
3. Гриб'юк О. О. Юнчик В. Л. Проектно-дослідницька діяльність в процесі навчання математики з використанням системи динамічної математики GeoGebra. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2016. Ч.2, т. 1. № 9. С. 8-19.
4. Використання інтернет технологій для дослідження природних явищ у шкільному курсі фізики : посібник / Ю. О. Жук та ін. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, К.: Атіка, 2014. 172 с.
5. Иодко А. Г. Формирование у учащихся умений исследовательской деятельности в процессе обучения химии: дисс. канд. пед. наук. – 13.00.02. – теория и методика обучения. Москва, 1983. 158 с.
6. Литвинова С. Г. Компонентна модель хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. Науковий вісник УЖНУ. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2015. №35. С. 99-107.
7. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія. К.: ЦП Компрінт. 2016. 354 с.
8. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л. П. Хмарні сервіси Office 365 : навчальний посібник. К.: ЦП Компрінт, 2015. 170 с.
9. Первун Е. Е. Поисково-исследовательские задачи как средство развития математических способностей учащихся классов с углубленным изучением математики: автореф. дис. канд. наук. – 13.00.02. – теория и методика обучения. Киев, 2009. 22 с.
10. Раков С. А. Дослідницький підхід у курсі геометрії, відкриті задачі, проблемні області, чотирикутники та пакет динамічної геометрії DG. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи на-вчання: зб. наук. праць. 2004. № 1 (8). С. 42-55.
11. Скарбич С. Н., Далінгер В. А. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач : учеб. пособие. М.: Флинта, 2011. 194 с.
12. Терно С. О. Проблемні задачі з історії для старшокласників: дидактичний посібник для учнів 10-11 кл. загальноосвіт. навч. закл. Запоріжжя: Просвіта, 2006. 32 с.

13. Фридман Л. М. Методика обучения решению математических задач. Математика в школе. 1991. № 5. С. 59-62.
14. Ярко В. Г. Сущность и функции исследовательских задач в обучении математике студентов педвуза. Современные проблемы науки и образования. URL: www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=11061
15. Яркова Т. А. Научные основы организации научно-исследовательской деятельности студентов в педагогическом вузе. Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2013. № 3. С. 215-248.

References

1. Andreev V. I. Heuristic programming of educational and research activities: a method. allowance. M.: Vysshaja shkola. 1981. 240 s. (in Russian).
2. Vikol B. A. Formation of elements of research activity in the advanced study of mathematics: dis. kand. ped. nauk – 13.00.02. – teoriija i metodika obuchenija. Moskva, 1977. 168 s. (in Russian).
3. Hrybiuk O. O. Project-research activity in the process of mathematical training using the system of dynamic mathematics GeoGebra // Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity. 2016. Ch.2, t. 1. № 9. S. 8-19. (in Ukrainian)
4. Zhuk Yu. O. The use of Internet technologies for the study of natural phenomena in the school physics course: a guide / Yu. O. Zhuk, O. M. Sokoliuk, N. P. Dementiivska, O. V. Slobodianyuk, P. K. Sokolov. – Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy, K.: Atika. 2014. 172 s. (in Ukrainian)
5. Iodko A. G. Formation of students' skills in research activities in the teaching of chemistry: diss. kand. ped. nauk. – 13.00.02. – teoriija i metodika obuchenija. Moskva, 1983. 158 s. (in Russian).
6. Lytvynova S. H. Component model of the cloud-based educational environment of a comprehensive educational institution // Naukovyi visnyk UZhNU. Serii: Pedagogika. Sotsialna robota. 2015. №35. S. 99-107. (in Ukrainian)
7. Lytvynova S. H. Designing of a cloud-based educational environment of a comprehensive educational institution: a monograph. K.: TsP Kompynt. 2016. 354 c. (in Ukrainian)
8. Lytvynova S. H. Office 365 cloud services: tutorial / S. H. Lytvynova, O. M. Spirin, L. P. Anikina. – K.: TsP Kompynt. 2015. 170 s. (in Ukrainian)
9. Pervun E. E. Search and research tasks as a means of developing the mathematical abilities of students in classes with in-depth study of mathematics: avtoref. dis. kand. nauk. – 13.00.02. – teoriija i metodika obuchenija. Kiev, 2009. 22 s. (in Russian).
10. Rakov S. A. Research approach in course of geometry, open problems, problem areas, quadrilaterals and DG dynamic geometry package // Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Serii № 2. Kompiuterno-orientovani systemy na-vchannia: zb. nauk. prats. 2004. № 1 (8). S. 42-55. (in Ukrainian)
11. Skarbich S. N. Formation of research competencies of students in the process of teaching the solution of planimetric problems: Textbook. allowance. M.: Flinta. 2011. 194 s. (in Russian).
12. Terno S. O. Problem problems in history for senior pupils: didactic manual for students 10-11 cl. general education tutor shut up. Zaporizhzhia: Prosvita. 2006. 32 s. (in Ukrainian)
13. Fridman L. M. Methods of teaching mathematical problems // Matematika v shkole. 1991. № 5. S. 59-62. (in Russian).
14. Jarkov V. G. Essence and functions of research tasks in teaching mathematics to students of teacher training Universities // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Jelektronnyj resurs]. – Dostupno: www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=11061(data zvernennja 15.01.18). – Nazva z ekrana. (in Russian).
15. Jarkova T. A. Scientific foundations of the organization of research activities of students in a pedagogical university // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2013. № 3. S. 215-248. (in Russian).

USE OF THE SYSTEMS OF COMPUTER MODELLING FOR PROJECTING OF RESEARCH TASKS IN MATHEMATICS

Lytvynova S.G.

Institute of Information Technology and Learning Tools of the NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. *Intensive development of Internet technologies and implementation of best practices in the system of secondary education gave an opportunity to highlight effective IR technology to use for teaching students of computer simulation (Scmad). The article substantiates the concept of "task" as a set of actions designed to execute; defined by its characteristics (independence of students in acquiring new knowledge, the relationship of the problems with the current and the previous knowledge of students, the uncertainty of the result with the known methods and the means to achieve it). Identified and generalized the features and characteristics of creative and problem tasks. The article presents the results of the analysis and summarizes the concept of "research problem", identified its components (scope and predicates) and the components of structure; classification of research problems in mathematics; defined the characteristics of educational and research activity of students; outlines five levels of development of motivation of students to training and research activities. It is established that with the development of ICT appears the possibility of visualization of processes and phenomena that gave rise to the distribution system computer modeling (SMOD). The article highlights the advantages of using SMOD for the design of research problems; the stages of research tasks by the teacher and the course of solving a research problem, the students of institutions of General secondary education (SSSO). It was found that the implementation of the analysis and selection of effective Schmod (simulators, simulation, interactive models) for use in the educational process, SSSO should increase digital and subject competence of teachers and students. Given an example of research math is solved using SMOD. The results of the survey revealed that almost 70% of teachers cannot use SMOD in the educational process due to the lack of appropriate techniques, but they want to increase their competence on this issue. Use SMOD in institutions of General secondary education is of particular importance in connection with the formation of a New Ukrainian school.*

Keywords: *systems of computer modelling, research task, COLE, structure, stages of computer modelling, stages of solving research problems, General educational institution.*