

¹ кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, ДДПУ

² студентка 5 курсу фізико-математичного факультету, ДДПУ

e-mail: kaydannv@mail.ru

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ MATHCAD

Актуальним завданням на сьогодні є підвищення рівня навчально-виховного процесу, створення новітніх, а також удосконалення існуючих засобів навчання, високий рівень викладання практики та теорії. Метою статті є аналіз процесу створення умов вдосконалення і покращення результатів навчально-виховного процесу за допомогою комп'ютерного моделювання на уроках фізики загальноосвітньої школи з використанням системи MathCad.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, навчально-виховний процес, система MathCad.

Вступ

Національною доктриною розвитку освіти в Україні в XXI столітті визначено, що одним з первинних напрямів її розвитку є впровадження у всі ланки освітньої галузі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Це забезпечує подальше покращення навчально-виховного процесу, підвищення якості, доступності та ефективності освіти, вироблення у підростаючого покоління умінь та навичок, необхідних для практичного виконання в нинішньому інформаційному середовищі.

Сьогоднішній стан розвитку суспільства вимагає від її членів бути більш інформованими, мобільними, вміти творчо і критично розмірковувати, а значить і більш вмотивованими до саморозвитку і самонавчання. Такі риси мають бути закладені у шкільні роки, а особливо при вивченні дисциплін природничого спрямування. Виконувалось тестування з фізики, аналіз якого говорить про невідповідність вимог ринку праці до випускників ЗОШ і дійсного стану їх підготовленості до самореалізації. Це складає проблему, яку в деякій мірі можна вирішити завдяки створення навчально-розвивального середовища, в якому учні можуть вирішувати різноманітні завдання. Одним із напрямків розв'язання цієї проблеми при навчанні фізики в загальноосвітній школі є застосування в навчально-виховному процесі комп'ютерного моделювання.

Проблемам впровадження комп'ютерних моделей у навчальний процес середніх та вищих навчальних закладів присвячено багато досліджень з теорії та методики навчання фізики, зокрема таких науковців, як Бугайов О.І., Гриценко В.Г., Іваницький О.І., Калапуша Л.Р., Коваль В.С., Маланюк П.М., Прудський В.І., Семещук І.Л., Федонюк А.А., Яценко Т.М. та інші. Проблеми використання програмно-апаратних навчальних лабораторних комплексів на основі комп'ютерів досліджували Дем'яненко В.М., Желюк О.М., Лапінський В.В., Федішова Н.В. та інші.

На сучасному етапі окремі питання використання новітніх комп'ютерних технологій у навчальному процесі були і залишаються предметом досліджень багатьох науковців, зокрема: Балик Н.Р., Білоусової Л.І., Єршова А.П., Жалдака М.І., Клочка В.І., Морзе Н.В., Ракова С.А., Спіріна О.М., Триуса Ю.В. та ін.

Основна частина.

Актуальним завданням на сьогодні є підвищення рівня навчально-виховного процесу, створення новітніх, а також удосконалення існуючих засобів навчання, високий рівень викладання практики та теорії. Для покращення рівня викладання використовують інноваційні технології при навчанні, а зокрема зростає роль використання комп'ютерів в навчальному процесі.

У період вивчення усього курсу фізики найбільшу роль відіграють експерименти, демонстрації, фізичні та лабораторні практикуми. На сьогоднішній день досить часто фізичні кабінети та лабораторії не забезпечені підходящим обладнанням, або воно застаріле. В таких випадках доцільно використовувати комп'ютерне моделювання. Також моделювання можна використовувати при вивченні процесів та явищ, які важко продемонструвати в реальних умовах. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів полегшує їх дослідження, так як відображає за допомогою спеціальних програм суцільну картину для дослідника.

У свою чергу є можливість проводити експерименти над об'єктами або явищами, створивши належні умови, інакше кажучи написати спеціальну програму, та слідкувати за перебігом експерименту, змінювати параметри, отримати результати в у візуальному (діаграми, графіки) чи числовому вигляді, прослідкувати залежність від тої чи іншої закономірності, параметру тощо. Широко застосовуються такі програми для моделювання явищ:

- середовище візуального програмування (Delphi);
- математичний пакет (Mathcad);
- мова структурного програмування (Pascal);
- середовище flash-програмування (Macromedia Flash);

— табличний процесор (MS EXCEL).

Правильне використання комп'ютерних моделей фізичних процесів та явищ дозволяє досягати найвищих результатів при засвоєнні знань школярами, і цим самим урізноманітнює матеріал який вивчають учні.

Так як нові інформаційні технології навчання (НІТН) закладають в себе всеохоплюючі засоби обробки інформації, то відкриваються можливості широкого розвитку творчого потенціалу, диференціації навчання, пізнавальних здібностей окремо кожного учня в навчальному процесі. За рахунок існування в складі НІТН наперед вироблених засобів автоматизації технічних, рутинних операцій, які необхідно виконувати під час дослідження різних процесів і явищ, можна набагато зменшити навантаження при навчанні учнів, надати навчальній діяльності дослідного, творчого характеру, що природно зацікавлює учня, результати якої стимулюють пізнавальну активність, приносять задоволення.

Аналізуючи застосовність програмних засобів загальних призначень або педагогічних програмних забезпечень (ППЗ) в навчальному процесі потребує аналізу ППЗ як з погляду психолого-педагогічних, дидактичних вимог, так і реалізованості даного ППЗ на наявному апаратному забезпеченні. В багатьох випадках виникає проблема встановлення програмного засобу на шкільному апаратному забезпеченні та його конфігурування для ефективного вирішення навчальної задачі.

Сформульовані раніше вимоги для шкільних фізичних демонстрацій з певним застереженням можуть бути перенесені на засоби НІТ, що використовуються для підтримки навчання фізики. Характерними відмінностями, які притаманні засобам НІТ, є:

- а) інтерактивність (розглядають як доступність моделі фізичного явища для безпосередньої корекції параметрів моделі та вхідних даних);
- б) адаптивність (можливість зміни темпу навчання, реакції ППЗ на відповіді учня, способів подання навчального матеріалу тощо, яка здійснюється за мінімальної участі вчителя або взагалі без його втручання);
- в) можливість побудови гіпертекстової структури навчального матеріалу (графічного, текстового, а також включаючи засоби анімації, когнітивної графіки).

При підготовці матеріалу до уроку фізики можна виділити основне за допомогою анімації. Саме MathCad представляє нам такі можливості. Анімація буде виконана у окремому відео файлі, який можна переглянути на різних відео програвачах (наприклад, вбудованим у Windows програвач Windows Media Player).

Треба зазначити, що учні гуманітарних шкіл та навіть і середніх шкіл, не мають необхідних навичок мислення для глибокого розуміння процесів та явищ, які описано в розділах які вони вивчають. У таких випадках нам допоможуть сучасні засоби навчання, і насамперед це ПК. Уроки з використанням ПК викликають в учнів більший інтерес, заохочують працювати всіх, навіть слабо підготовлених дітей. Якість знань при цьому вагомо зростає.

Багато явищ та процесів в умовах шкільного кабінету фізики не можна продемонструвати. Це наприклад, явища мікросвіту, або процеси, які швидко протікають. Учні відчують труднощі, бо не в змозі уявити ці процеси та явища, а завдяки комп'ютера ми можемо створити моделі цих явищ та процесів, які допоможуть подолати таку проблему.

Комп'ютерне моделювання допомагає створити на екрані комп'ютера динамічну, живу й наочну картину явищ або процесів, які важко пояснити «на пальцях», тому вчитель отримує широкі можливості для вдосконалення уроків.

Потрібно вказати, що під комп'ютерними моделями ми розуміємо комп'ютерні програми, які допомагають в імітації фізичних дослідів, явищ або ідеалізованих моделей ситуацій, що трапляються у фізичних задачах, та користування одиницями вимірювання фізичних величин для вирішення математичних задач. Механізм роботи з одиницями вимірювань фізичних величин дозволяє в середовищі Mathcad [1]:

- вводити дані в потрібній системі вимірювань і в потрібних одиницях вимірювань;
- вести контроль розмірностей у формулах, за якими проводяться розрахунки;
- виводити розраховані дані в потрібній системі вимірювань і в потрібних одиницях вимірювань;

Механізм роботи з розмірними величинами проілюстровано на прикладі. На рис. 1 показано розв'язок в середовищі Mathcad найпростішої фізичної задачі: на площу S діє сила F ; питається, чому дорівнює тиск P .

Фізичні задачі в середовищі Mathcad не просто можуть, але і повинні вирішуватися з підключенням одиниць вимірювання фізичних величин — сили, площі і тиску, якщо мати на увазі представлену задачу.

Комп'ютер не тільки стимулює і підвищує інтерес до навчання, активізує ефективність засвоєння нового матеріалу і мозкову діяльність, допомагає учням, які не приходять на заняття через хворобу, сприяє розвитку самостійної роботи учнів. Можна не сумніватись, що введення ПК у практику навчання фізики в школі допоможе вдосконалити навчальний процес та ду-

ховного та розумового розвитку учнів відповідно до його віку.

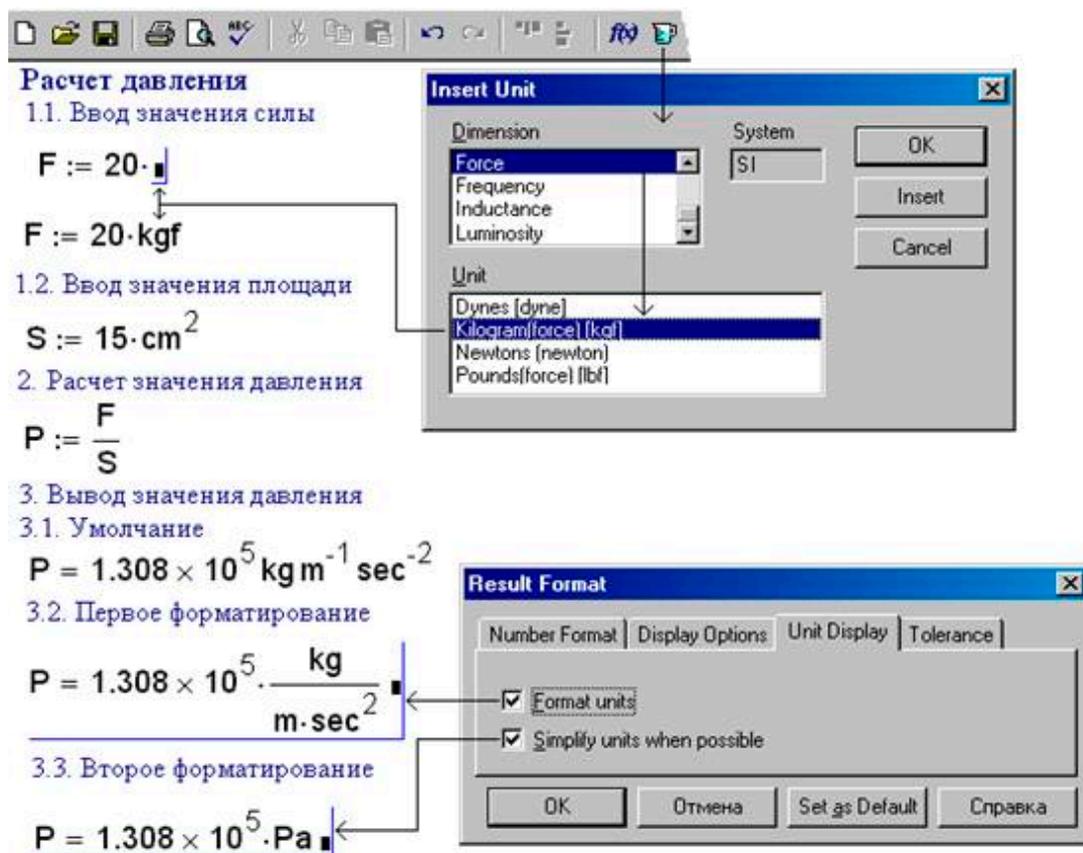


Рис. 1: Розрахунок тиску в середовищі Mathcad

Удосконаленням навчальної роботи з школярами, які тільки-но починають вивчати фізику, передбачається формування їхньої внутрішньої готовності до сприйняття якісно нового змісту науки про природу. Починаючи з першого уроку фізики учні мають сприймати інформацію, на перший погляд просту та легку для розуміння.

Схожу інформацію вони осмислювали та сприймали і до вивчення нового предмета, але їм тепер треба свій досвід переосмислювати та коригувати відповідно до нових знань. Це вимагає розвинутої уваги і певних самостійних зусиль.

Перші уроки фізики добротно відрізняються від уроків з предметів, які вже знайомі учням. Ця відмінність зводиться до того, що уроки фізики оснащені не лише простою інформацією, а й розв'язуванням якісних і розрахункових задач, експериментами, практичними і лабораторними роботами, спостереженнями явищ природи з подальшим формуванням висновків, висуненням гіпотез та їх доведенням. Окрім того, учні мають пам'ятати безліч символів і вміти записувати їх за допомогою фізичних величин, формул, ви-

вчити величини та розуміти їх функціональну залежність. Серед прийомів, що сприяють у формуванні в учнів підвищення абстрактно-логічного рівня й абстрактного мислення, виділимо моделювання. Воно може бути опорою для виконання інтелектуальних операцій та систематизації одиниць вимірювання величин, для розуміння фізичного змісту явищ та процесів, а також для знаходження табличних значень фізичних величин, вміння їх аналізувати та ін.

Отже, користуючись досвідом учнів, який вони набули при виготовленні моделей, і поєднуючи його з інформуванням, одержаним на уроці за допомогою слуху, зору та інших органів чуття, ми створюємо зручні умови для уважнішого вивчення явищ природи в майбутньому. Багато учнів байдуже ставиться до осмислення навчального матеріалу на уроці фізики, так як вони не вміють працювати уважно. Моделювання допомагає якомога частіше використовувати довільну увагу учня, бо він сам себе змушує уважно й систематично ставитися до результатів своєї праці, розвиваючи творчість і самостійність мислення, створює емоційну обстановку на уроці.

На практиці використовуючи комп'ютерні моделі, наприклад обчислювальний експеримент із подальшим графічним зображенням результатів, нам треба вирішити принципове питання про вибір середовища для моделювання. На початковому етапі безпосередньо буде достатньо, щоб середовище в якому буде відбуватися моделювання відповідало таким вимогам:

- результати, які досліджуються, повинні виводитися на екран у вигляді таблиць із такою кількістю рядків, щоб не перебільшувати один екран (для зручності);
- користувач має можливість переглянути графіки та за результатами з таблиць швидко будувати графіки залежності між величинами, які є характеристикою досліджуваного явища.

А саме за допомогою системи MathCad ми можемо задовольнити ці вимоги. При викладанні фізики вчитель нерідко зустрічається з наступними труднощами:

- школярі не сприймають деякі явища (такі, як явища світу з астрономічними розмірами і мікросвіту);
- вивчаючи деякий матеріал учитель при його викладанні має труднощі через поганий математичний апарат у учнів, бо завдяки нього матеріал може бути вивчений на високому теоретичному рівні (наприклад, незнання основ інтегрального й диференціального числень при вивченні механіки);
- для вивчень явищ в школі ми не можемо використовувати певне устаткування через його небезпечність, коштовність або громіздкість (наприклад, явища квантової і ядерної фізики);

– деякі явища взагалі не можна спостерігати (наприклад, демонстрація СРТ-симетрії).

Зазвичай подібні речі в школі подані або на мізерному науковому рівні, тобто пояснюються «на пальцях», або не вивчаються взагалі, що, безсумнівно, відображається на рівні підготовки учнів. Для вирішення значної частини цих проблем і допоможе нам вивчення елементів комп'ютерного моделювання. Саме це можна зробити за наступними напрямками:

- показати моделі демонстрацій;
- провести модельні лабораторні роботи;
- організувати заняття з моделюванням фізичних явищ.

Застосування елементів комп'ютерного моделювання значно збільшує інтерес до явища або процесу які вивчаються і заохочує учнів до самостійної дослідницької роботи завдяки властивій процесу моделювання гнучкості і динамічності. Використання методу моделювання за допомогою системи MathCad дозволяє на достатньому науковому рівні вивчати розділи, у яких необхідне застосування диференціальних рівнянь і інтегрування, а також анімаційний супровід. Так як при підготовці матеріалу до уроку фізики треба виділити основне за допомогою анімації. Саме MathCad представляє нам такі можливості.

Висновки

За допомогою комп'ютерного моделювання на уроках фізики загальноосвітньої школи з використанням системи MathCad ми в змозі реалізувати більшість проблем які виникають в процесі навчання, такі як:

- використання передових інформаційних технологій;
- зміна форм навчання та видів діяльності в межах одного уроку;
- полегшення підготовки вчителя до уроку та залучення до цієї діяльності учнів;
- розширення можливостей ілюстративного супроводу уроку, подавати фізичні процеси у вигляді графіків, тощо;
- здійснення індивідуальної роботи;
- проведення інтегрованих уроків, які забезпечують посилення зв'язків між предметами;
- організація інтерактивних форм контролю вмінь, навичок та знань;
- організація дослідницьких, самостійних, творчих робіт на якісно новому рівні з можливістю виходу в глобальний інформаційний простір.

Література

1. *Очков В.* Физические величины в Mathcad / В. Очков // Компьютер-Пресс (3'2000). — 2000. — <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/>
2. *Александрук В.В.* Використання інформаційних технологій на уроках фізики: Методичні рекомендації / В. В.Александрук // Глинська загальноосвітня школа І–ІІІ ст., Здолбунівський районний методичний кабінет. — 2011. — 12 с.
3. *Головко М. В.* Особливості та перспективи розвитку системи засобів комп'ютерної підтримки шкільного курсу фізики / М. В.Головко // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2006. — № 5. — С. 22–26.
4. *Карпова Л.Б.* Використання персонального комп'ютера на уроках фізики / Л.Б.Карпова // Фізика в школах України. — Основа. — 2008. — №17. — 32 с.
5. *Наумчик П.* Сучасна техніка на уроках фізики / П.Наумчик // Фізика (Шкільний світ). — 2005. — № 5. — С. 5–7.
6. *Соловйова О.Ю.* Використання комп'ютерних технологій у курсі фізики / О.Ю.Соловйова // Фізика в школах України. — Основа. — 2009. — № 3. — 20 с.
7. *Цодікова С.О.* Використання персонального комп'ютера на уроках фізики / С.О.Цодікова // <http://izlov.ru/docs/100/index-14189.html>