

додержанням вимог законодавства.

У разі алгоритмізації процесів виконання зобов'язань у смарт-контрактах слід неухильно дотримуватися вимог законодавства щодо укладення правочинів та виконання зобов'язань. Технічна можливість окремих процесів через алгоритмізацію при цьому не завжди означає юридичну вірність укладення окремих «смарт-контрактів». Відтак, правомірним є укладення тих смарт-контрактів, які здійсненні із додержанням вимог законодавства.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. І.Беляков К.І., Золотар О.О. Суспільно-гуманітарні наукові дослідження в Україні: інформаційний вимір. У кн.: Енциклопедія соціогуманітарної інформології. За заг. ред. проф. К. І. Белякова. Київ: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Т. 1. 472 с.

*Морушко О.В.,*

*кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри інформаційних технологій,  
ЗВО «Університет Короля Данила»,  
м. Івано-Франківськ, Україна*

### ВИКОРИСТАННЯ САЙТУ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ РНЕТ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО РЕПРЕЗЕНТУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

Однією з нагальних проблем сьогодення є пошук шляхів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулюючого середовища для її суб'єктів. Для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і технології навчання. Один із таких засобів є мультимедійні технології (ММТ).

Методичний потенціал ММТ може бути реалізований в навчальному процесі наступними функціями [1]:

• Комунікативна функція – швидка зручна обробка й передавання інформації протягом уроку фізики; поєднання вільного спілкування з аудиторією з використанням комп'ютерної техніки; формування вміння коротко та чітко формулювати думки; виховання здатності вести дискусію, аргументовано доводити свою точку зору, поважати думку партнера.

• Інформаційна функція – масивне допоміжне джерело фізичних знань; конкретизація та доповнення навчального матеріалу з фізики.

• Функція роз'яснення – посилення наочності на уроці фізики, створення сенсорно-перцептивної опори під час сприймання та засвоєння фізичних явищ, процесів та подій, що становлять предмет вивчення; представлення фізичних процесів у динаміці, моделювання умов їх протікання; розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу через образне сприйняття та емоційну дію.

• Евристична функція – прищеплення та розвиток умінь дослідницької діяльності шляхом моделювання роботи фізичної лабораторії; підготовка до самостійної роботи, яка включає самостійну постановку мети, сприйняття задачі як проблеми, завдання пошуку, активізацію розумової діяльності, розв'язання проблеми від аналізу результатів спостережень через створення моделі до порівняння теоретичних та практичних результатів.

• Функція керування – управління діяльністю студента, яка спрямована на опанування фізики; управління сприйманням інформації, її систематизацією та закріпленням; забезпечення організації семінарів, дискусій та інших занять на основі комунікаційних технологій.

• Мотивуюча функція – вдосконалення форм контролю та самоконтролю знань й умінь з фізики; підвищення зацікавленості процесом і результатами навчальної діяльності; отримання задоволення від роботи; стимулювання навчально-пізнавальної діяльності шляхом створення ефекту емоційного «занурення» у навчальний матеріал з фізики.

Застосування комп'ютерної техніки з дотриманням зазна-

чених вимог здатне значно підвищити продуктивність праці учасників педагогічної діяльності за рахунок високоякісного передавання навчального матеріалу, концентрації уваги на вузлових моментах навчального матеріалу, і водночас зменшити непродуктивні втрати сил та часу на пошук, обробку, сприймання і засвоєння інформації. Такі прикладні програми орієнтовані як на групову роботу під час лекційних, практичних і лабораторних занять, так і на поза аудиторну індивідуальну роботу учня чи студента.

Специфікою лекційних занять з фізики є необхідність досить часто використовувати наочність як у вигляді стаціонарних її форм (графіків, рисунків, схем, написання формул тощо), так і в динаміці, наприклад, лекційні експерименти та ін. За допомогою ЕОМ легко можна показувати досліди, проведення яких є складним чи для їх проведення необхідна громіздка апаратура.

Застосування комп'ютерної техніки під час проведення практичних занять дозволило підвищити індивідуалізацію групових завдань. Індивідуальний підхід до студентів також проявляється у динамічній зміні складності поставлених перед ними завдань. Використання ЕОМ дало також можливість створити віртуальну лабораторію, яка дозволила проводити лабораторні роботи (вибирати роботу, змінювати параметри під час її проведення, користуючись наразі електронними моделями лабораторного устаткування, встановлювати числові значення меж використання тієї чи іншої математичної моделі та, відповідно, фізичного явища, що досліджується). Усе це допомагає глибше зрозуміти фізичний процес, його протікання за різних умов, за різних значень вихідних параметрів і т. ін. Виконання віртуальних лабораторних робіт сприяє не тільки підвищенню рівня засвоєння студентом відповідного навчального матеріалу, а й підвищенню рівня безпеки проведення робіт із реальними приладами. Це досягається за допомогою візуалізації наслідків недотримання вимог техніки безпеки.

Що ж дає комп'ютерне моделювання для вивчення фізики?

У першу чергу, комп'ютерні моделі дозволяють у динаміці відтворювати тонкі деталі фізичних експериментів і явищ, які зазвичай «вислизують» під час спостереження реальних експериментів. По-друге, комп'ютерне моделювання дозволяє змінювати в широких межах початкові параметри і умови дослідів, варіювати їх часовий масштаб, а також моделювати ситуації, недоступні у реальних фізичних експериментах [2].

Такими технічними та програмними можливостями володіють, наприклад, інтерактивні симуляції проекту Physics Education Technology (PhET) – вільного програмного пакету з відкритими вихідними кодами під ліцензією GNU/ GPL, що доступний усім користувачам Інтернету [3]. Метою цього пакета є інтерактивне моделювання фізичних явищ і процесів для демонстрації їх у процесі навчання. Значна частина інтерактивних симуляцій перекладена українською мовою.

Дослідницький підхід, що використаний у побудові моделей, розміщених на сайті, включає результати сучасних наукових педагогічних досліджень,. Він дозволяє учням моделювати явища, процеси та робити зв'язок між реальними явищами і основами наук, поглиблюючи їх розуміння і визнання фізичного світу. Щоб допомогти учням візуально уявити і зрозуміти наукові концепції, сайт Phet з моделювання «оживляє» за допомогою мультиплікації та графіки те, що невидиме для очей, і надає змогу інтуїтивно управляти процесами, використовуючи такі дії, як «натиснути і перетягнути», а також за допомогою різноманітних повзунків і перемикачів. З метою подальшого стимулювання кількісних досліджень, що можуть бути пророблені студентами, моделювання також пропонує вимірювальні прилади, наприклад, лінійки, годинники, які можна зупинити, вольтметри, амперметри, термометри тощо. Користувач, маніпулюючи цими інтерактивними інструментами, може одразу отримувати вимірювані величини таким чином, що вони ефективно ілюструють причинно-наслідкові зв'язки. Це також дозволяє спостерігати за декількома пов'язаними об'єктами і параметрами (відображається рух об'єктів, графіки,

числові значення показань тощо). Моделювання мають унікальні особливості, які не доступні більшості засобів навчання (інтерактивні елементи, анімацію, динамічний зворотний зв'язок), вони дозволяють продуктивно досліджувати явища і процеси, недоступні для безпосереднього експериментування.

Всі Phet-моделювання знаходяться у вільному доступі на веб-сайті Phet і прості у використанні і можуть бути завантажені і використані за допомогою стандартного веб-браузера, навіть, якщо ці додатки не встановлені на комп'ютерах користувачів.

На сайті всі моделювання розділені за категоріями і можуть бути знайдені спеціальними інструментами пошуку за:

- Тематичними блоками (наприклад, «Взаємодія атомів», «Використання батарей та акумуляторів», «Спектр», «Молекулярна теорія» тощо);
- Типом занять (наприклад, для лабораторних робіт, демонстрації на лекціях, для виконання домашніх робіт тощо);
- Рівнями (завдання підвищеної складності тощо);
- Мовою (всього більше 80 мов).

Привертає увагу той факт, що розробники сайту наголошують, що найголовніша частина навчального процесу відбувається поза межами самої симуляції. Саме тому має бути забезпечений необхідний контекст навчання, задля того що б зробити досвід, отриманий в ігровому процесі, важливим. Задля того щоб симуляція стала частиною досвіду, отриманого в процесі навчання, за нею має відбуватися обговорення, де вирішуються проблемні питання: Що було зроблено? Які рішення були правильними? Неправильними? Які умови проведення експерименту змінювалися? Як це впливало на інші параметри/ події/ характеристики? До яких наслідків вони призвели? тощо. Для такого обговорення до кожної симуляції розроблені методичні рекомендації щодо проведення занять, можливі запитання, щодо проведення моделюючого експерименту, запитання які мають бути обговорені після виконання завдання учнями.

Отже, ММТ, в тому числі і віртуальні стимулятори,

поліпшують наочність подачі матеріалу та прискорюють темп уроку, на різних етапах вивчення фізики демонструють позитивну динаміку, підтверджують дієвість технології ІКТ. А тому раціональне поєднання традиційного навчання з інноваційним в освітньому процесі сприяє підвищенню його ефективності, всебічному і гармонійному розвитку особистості студентів, розвитку їх критичного мислення, здатності гнучко адаптуватися у різних життєвих ситуаціях.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник/ ав.: Жалдак М. І., Шут М. І., Жук Ю. О., Деметієвська Н. П., Пінчук О. П., Соколюк О. М., Соколов П. К. / За редакцією: Жука Ю. О. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 112 с.

2. І. Кулага, А. Кулага, Симуляції та «серйозні ігри»: досвід використання у навчальному процесі// Університетська освіта. К: -2011. - №1. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ivo.kneu.edu.ua/ua/education2\\_0/s\\_games\\_simul/](http://ivo.kneu.edu.ua/ua/education2_0/s_games_simul/)

3. Сайт фізичних симуляцій у форматі \*.swf, \*.java [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://phet.colorado.edu/uk/>