

ОНЛАЙН-СИМУЛЯЦІЇ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ АБСТРАКТНОСТІ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ У СТУДЕНТІВ

Яценко С. В.

студентка гр. ГСз-25-16

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

м. Запоріжжя, Україна

Кайдан В. П.

старший викладач кафедри гірничої справи, науковий керівник

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

м. Запоріжжя, Україна

Фізика часто сприймається студентами як складна й абстрактна дисципліна, оскільки значна частина її понять ґрунтується на математичних моделях, невидимих процесах та ідеалізованих умовах. Багато явищ неможливо безпосередньо спостерігати й це створює бар'єр між теоретичними знаннями та реальними механізмами, що нерідко ускладнює засвоєння матеріалу й знижує навчальну мотивацію. Одним із найбільш ефективних сучасних засобів подолання цієї абстрактності є онлайн-симуляції – інтерактивні віртуальні моделі, що дозволяють студентам спостерігати та досліджувати фізичні процеси у наочній формі.

Онлайн-симуляції створюють навчальне середовище, у якому абстрактні моделі набувають вигляду інтуїтивно зрозумілих динамічних процесів. Студент може змінювати умови експерименту, регулювати параметри, зупиняти процес, повертатися до попередніх стадій – тобто безпосередньо взаємодіяти з моделлю. Такий формат забезпечує рівень наочності та гнучкості, який у традиційній лекції часто недосяжний.

Важливо, що симуляції дають змогу вивчати явища на різних рівнях: макроскопічному, мікроскопічному та концептуальному. Наприклад, моделювання руху молекул у газі дозволяє побачити хаотичну поведінку частинок, яка зазвичай залишається недоступною для прямого спостереження. Аналогічно, симуляції електричних кіл дають можливість простежити напрям руху

електронів і вплив зміни напруги чи опору – процеси, що у традиційному викладанні часто залишаються лише уявними.

Однією з ключових переваг онлайн-симуляцій є можливість керування фізичними параметрами. Можна змінювати масу, силу, жорсткість пружини, коефіцієнт тертя, частоту коливань, довжину хвилі та інші характеристики і одразу бачити, як це впливає на поведінку системи: «живий експеримент» перетворює абстрактні закономірності на конкретні візуальні залежності.

Онлайн-симуляції також сприяють індивідуалізації навчання. Студент працює у власному темпі, може повторювати експерименти необмежену кількість разів, зупинятися на складних моментах та обирати власну траєкторію пізнання. Це зменшує психологічний бар'єр перед складними темами й сприяє більш глибокому розумінню матеріалу.

Психолого-дидактичний ефект онлайн-симуляцій ґрунтується на кількох важливих механізмах. Візуалізація замінює словесно-абстрактний опис конкретною моделлю: студент не просто чує про закон, він бачить його дію. Інтерактивність перетворює пасивного слухача на активного дослідника: маніпулювання моделлю сприяє кращому зосередженню та запам'ятовуванню. Можливість багаторазового повторення експериментів дозволяє перевіряти гіпотези та спостерігати наслідки зміни параметрів. Зміна масштабів (від макро- до мікрорівня) робить доступними ті процеси, які в реальності залишаються невидимими. Нарешті, безпеність і доступність моделювання дозволяють вивчати явища, що у реальному експерименті є небезпечними або технічно складними.

Приклади таких можливостей зустрічаються у різних тематичних симуляціях. Моделювання руху тіл дозволяє спостерігати зміну положення, швидкості та прискорення у реальному часі, графіки перестають бути абстракцією та пов'язуються з конкретним рухом. Мікроскопічні симуляції демонструють динаміку частинок у газах, особливості їх зіткнень і зміни енергії. Симуляції електричних кіл роблять зрозумілими поняття напруги, струму та розгалуження, оскільки студент бачить зміну режимів роботи при модифікації схеми.

Таким чином, онлайн-симуляції є потужним дидактичним інструментом, що дозволяє значною мірою подолати абстрактність фізичних явищ. Завдяки наочності, інтерактивності та можливості багаторазового експериментування вони забезпечують глибше розуміння закономірностей, активізують навчальну діяльність і підвищують інтерес до предмета. Використання віртуальних моделей трансформує фізику у доступну систему причинно-наслідкових зв'язків, зменшує когнітивне навантаження та створює умови для індивідуалізованого навчання. У результаті симуляції сприяють формуванню наукового мислення та фундаментального розуміння фізичних процесів серед студентської молоді.

Перелік використаних джерел

1. Dy, A. U., Lagura, J. C., & Baluyos, G. R. (2024). Using PhET Interactive Simulations to Improve the Learners' Performance in Science. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 4 (4), 520–530. DOI: <https://doi.org/10.35877/454RI.eduline2981>.
2. Kaidan, N., Velychko, V., Fedorenko, E. & Kaidan, V. (2024). The use of computer modeling in the educational process based on the example of studying Coulomb's law. *Journal of Physics : Conference Series*, Volume 2871, XVI International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2024) 15/05/2024-17/05/2024 Kryvyi Rih, Ukraine. DOI: 10.1088/1742-6596/2871/1/012014.