



Мал. 3. Крива Гільберта в Python

Методика передбачає етапи: введення базових команд Python, написання простих скриптів, тестування та модифікацію. Наприклад, інтеграція з іншими дисциплінами — моделювання фрактальних антен у фізиці чи патернів зростання в екології. Використання середовищ як Jupyter Notebook полегшує візуалізацію, а завдання на варіювання параметрів (наприклад, кут повороту чи масштаб) розвивають дослідницькі здібності. Рекомендується впроваджувати через проєктні уроки, де учні створюють власні фрактали, наприклад, дерево Піфагора з гілками під кутами 45 градусів, обчислюючи довжини гілок за формулою $L_n = L_0 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^n$.

Впровадження вимагає підготовки вчителів через вебінари та ресурсів, як безкоштовні онлайн-курси на платформах типу Coursera. Це узгоджується з НУШ, посилюючи цифрову грамотність і мотивацію через гейміфікацію — наприклад, конкурси на найкращу фрактальну модель.

Моделювання геометричних фракталів у Python є перспективним засобом оновлення навчального процесу, що поєднує теорію з кодуванням. Воно формує навички програмування, аналітичне мислення та практичне застосування математики, роблячи освіту більш інтерактивною. Майбутні напрямки — розробка мобільних додатків для фракталів, інтеграція з віртуальною реальністю та розширення на вищі рівні освіти для підготовки до професійних викликів.

Списки використаних джерел

1. Peitgen H.-O., Jürgens H., Saupe D. Chaos and Fractals: New Frontiers of Science. Springer, 2004. 984 p.
2. Sweigart A. Automate the Boring Stuff with Python. 2nd ed. No Starch Press, 2019. 592p.
3. VanderPlas J. Python Data Science Handbook. O'Reilly Media, 2016. 548 p.

СИМУЛЯТОРИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Джуга Денис Євгенійович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
dzhuga_dy@fizmat.tnpu.edu.ua

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Цифровізація освіти потребує не лише використання сучасних технологій, а й формування у здобувачів освіти цифрових компетентностей – уміння ефективно застосовувати цифрові інструменти, працювати з інформацією, створювати та аналізувати цифровий контент. Одним з перспективних напрямів, що сприяє цьому процесу, є використання освітніх симуляторів, які поєднують практичну взаємодію, аналітичне мислення та креативність.

У реаліях дистанційного та змішаного навчання симулятори дозволяють створити віртуальне середовище для практики, що забезпечує безпечне відпрацювання навичок і сприяє підвищенню рівня мотивації студентів. Проблема полягає у необхідності розроблення доступних та адаптивних симуляторів, що відповідали б сучасним освітнім стандартам і сприяли розвитку цифрової грамотності [1].

Використання симуляторів у навчальному процесі є ефективним засобом формування цифрових компетентностей, оскільки поєднує пізнавальну діяльність з практичним застосуванням цифрових технологій. Такі програмні рішення дозволяють здобувачам не лише засвоювати теоретичний матеріал, а й відпрацьовувати конкретні навички у віртуальному середовищі, що імітує реальні професійні умови [4].

Застосування симуляторів сприяє розвитку цифрової грамотності в кількох напрямках.

1. *Робота з інформацією.* Здобувачі освіти навчаються знаходити, аналізувати й використовувати цифрові ресурси, необхідні для виконання поставлених завдань у симуляторі.

2. *Комунікація та співпраця.* У багатьох випадках симулятори дозволяють організовувати командну взаємодію, де користувачі спільно виконують завдання, аналізують результати, обмінюються файлами та звітами.

3. *Створення цифрового контенту.* У процесі роботи із симуляторами користувачі можуть самостійно редагувати моделі, створювати об'єкти або сценарії, що сприяє розвитку креативного мислення.

4. *Безпечна взаємодія з цифровими технологіями.* Освітні симулятори забезпечують контрольоване середовище, де можна експериментувати без ризику пошкодження обладнання або завдання шкоди іншим.

Одним із сучасних і доступних інструментів для створення подібних навчальних систем є поєднання Godot і Blender. Blender використовують для моделювання тривимірних об'єктів, середовищ і анімацій, тоді як Godot забезпечує логіку, фізику, інтерактивність та оптимізацію проєкту. Обидва інструменти є відкритими та безкоштовними, що робить їх привабливими для освітніх закладів.

Використання рушія Godot дозволяє створювати симулятори з високим рівнем інтерактивності, де користувач взаємодіє із середовищем у режимі реального часу. Завдяки потужній системі візуального програмування та фізичному ядру платформа підтримує моделювання об'єктів, реакції на дії користувача, а також аналітику результатів роботи. Blender, у свою чергу, забезпечує реалістичне візуальне наповнення: 3D-моделі, освітлення, текстури, рухи персонажів тощо [3].

Перевагою створення власних симуляторів у Godot є гнучкість адаптації – їх можна налаштовувати під конкретні освітні програми, предмети чи навіть окремі модулі курсу. Наприклад, для спеціальності «Комп'ютерні науки» це можуть бути симулятори налаштування мереж, роботи алгоритмів або 3D-візуалізації даних; для технічних спеціальностей – моделі механізмів, електронних схем або фізичних процесів.

Експерименти, проведені з використанням розроблених навчальних симуляторів, показують, що рівень залученості здобувачів освіти в навчальний процес зростає, а ефективність засвоєння матеріалу підвищується. Студенти зазначають, що завдяки інтерактивності симуляторів навчання стає більш осмисленим і практично орієнтованим [2].

Крім того, використання симуляторів сприяє розвитку самостійності та аналітичного мислення, адже навчальний процес перетворюється з пасивного сприйняття матеріалу на активну взаємодію. Середовище Godot дозволяє також збирати статистику дій користувачів, що може бути використано викладачами для аналізу результатів навчання, індивідуального підходу і вдосконалення навчальних сценаріїв.

Таким чином, симулятори, розроблені на основі відкритих інструментів Godot і Blender, не лише роблять навчання сучасним і технологічним, а й виступають ефективним засобом формування цифрових компетентностей, забезпечуючи інтерактивність, гнучкість, безпеку та високу мотивацію здобувачів освіти.

Симулятори є потужним інструментом для формування цифрових компетентностей і підвищення якості освіти. Вони дозволяють створювати інтерактивне, безпечне та мотивувальне середовище, де навчання набуває практичного спрямування.

Розробка 3D-симуляторів з використанням рушія Godot і середовища Blender відкриває широкі можливості для інтеграції інноваційних підходів у підготовку майбутніх фахівців. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оцінювання ефективності симуляторів у формуванні конкретних цифрових компетентностей та їх адаптацію до різних освітніх рівнів і спеціальностей.

Списки використаних джерел

1. Дідякова О. Гра як інструмент: що таке гейміфікація? Аналітичний центр CEDOS, 2018 р. URL: <https://mistosite.org.ua/articles/hra-iak-instrument-shcho-take-heimifikatsiia> (дата звернення: 03.04.2025).
2. Макаревич О. О. Гейміфікація як чинник підвищення ефективності дистанційного навчання. *Молодий вчений*, 2015. № 2. С. 279–282.
3. Godot Engine Documentation. Введення в 3D та імпорт моделей. 2025. URL: https://docs.godotengine.org/uk/4.5/tutorials/3d/introduction_to_3d.html (дата звернення: 04.04.2025).
4. Скасків Г. М. Мультимедійні віртуальні лабораторії в умовах дистанційного навчання. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 11–12 листопада, 2021 р.). Тернопіль : ТНПУ ім В. Гнатюка, 2021. С.183–185.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Жеребецький Тарас Ігорович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
taras.zherebetskiy@gmail.com

Вербовецький Дмитро Володимирович

доктор філософії, інженер з програмного забезпечення
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
verbovetskyj.dv@gmail.com

У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства проблема формування культури безпечної поведінки в інформаційному просторі стає одним із ключових завдань освіти. Стрімкий розвиток технологій, поява нових інтернет-загроз і збільшення кількості кібератак вимагають від учнів не лише знання основ