



Віктор Борисович Шаповалов,
 молодший науковий співробітник
 відділу створення та використання
 інтелектуальних мережевих інструментів
 Національного центру «Мала академія наук України»,
 аспірант Інституту телекомунікацій
 і глобального інформаційного простору,
 м. Київ, Україна

УДК 374.091:303.094.7

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ВІРТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ STEAM НА БАЗІ СЕРЕДОВИЩА ТОДОС

Осуществлен сравнительный анализ мировых решений в сфере обеспечения проведения виртуальных лабораторных работ. Предложены критерии оценивания эффективности взаимодействия с виртуальными лабораториями STEAM, актуальными для ученых Украины. Проведено их оценивание по определенным критериям, а также определены основные недостатки и преимущества. Сведены результаты многокритериального анализа виртуальных лабораторий STEAM. Определено, что наиболее адаптированной лабораторией оказалась система ТОДОС.

Ключевые слова: STEM-образование, виртуальные лаборатории, критерии оценивания, трансдисциплинарность, семантические связи, управление контентом.

In the article the comparative analysis of global solutions in the sphere of security of the virtual laboratory works. Proposed criteria for evaluating the effectiveness of interaction with the virtual laboratories of the STEAM persuasion relevant to scientists of Ukraine. According to certain criteria was conducted their evaluation, identifies the main advantages and disadvantages. Summarized results of multi-criteria analysis, virtual laboratories STEAM. Determined that is most adapted laboratory was the system of TODOS.

Key words: STEM education, virtual labs, assessment criteria, transdisciplinarity, semantic relations, content management.

Сьогодні наявна значна кількість віртуальних лабораторій: прості, двовимірні та 3D-лабораторії з різних дисциплін і галузей науки, вітчизняного та зарубіжного виробництва, безкоштовні, що вільно розповсюджуються та платні або ті, що містять платний контент.

Основними перевагами віртуальних лабораторій є:

- відсутність необхідності придбання дорогого устаткування і реактивів;
- можливість моделювання процесів, протікання яких принципово неможливо в лабораторних умовах;
- наочна візуалізація на екрані комп'ютера;
- безпека здійснення діяльності;
- економія часу і ресурсів з метою введення результатів у електронний формат;
- можливість використання віртуальної лабораторії під час дистанційного навчання.

Метою статті є здійснення порівняльного аналізу віртуальних лабораторій, що представлені на ринку відповідно до основних критеріїв віртуальних майданчиків.

1. Забезпечення трансдисциплінарності – віртуальна лабораторія, що охоплює багато дисциплін і демонструє взаємозв'язок між ними, є більш цінною для пізнання.

2. Насиченість контентом – кількість та якість інформаційних ресурсів, представлених у віртуальному середовищі.

3. Наявність семантичних зв'язків – семантичний зв'язок, що дає змогу встановити контекстне співвідношення понять, викладених в різних працях.

4. Індексція контенту – для розширення уявлення про об'єкт або явище дослідження реалізовано механізм пошуку додаткової інформації з інших джерел. Матеріали, що містяться в середовищі віртуальної лабораторії мають бути проіндексовані.

5. Якість візуалізації – наочність та дохідливість медіа-матеріалу, що супроводжує працю.

6. Ергономічність інтерфейсу – наявність та зручне розташування інструментів функціоналу, що надають користувачу можливість контролювати процес виконання роботи в середовищі віртуальної лабораторії.



7. Якість адаптації до українського споживача – віртуальна лабораторія містить україномовний матеріал, а програмна оболонка має україномовний інтерфейс.

8. Відсутність реклами – зайві (небезпечні) матеріали, які розробники імплантують до віртуальної лабораторії, відволікають і заважають виконанню роботи.

Віртуальні лабораторії STAR

STAR (Software Tools for Academics and Researchers) [3] – це програма Масачусетського технологічного інституту (MIT) з розроблення віртуальних лабораторій для досліджень і навчання. Діяльність програми полягає в розробленні навчальних і дослідницьких програм із загальної біології, біохімії, генетики, гідрології, в сфері розподілених обчислень тощо. Більшість додатків реалізовано java або html [3].

StarBiochem – це 3D-візуалізатор молекул білків, що має гнучкі та детальні налаштування.

StarGenetics надає можливість моделювати процеси схрещування, вивчати закономірності успадкування моногенних ознак (закони Менделя).

StarORF – допомагає навчитися ідентифікувати так звані відкриті рамки зчитування (англ. ORF Open Reading Frame) – одиниці у складі ланцюга ДНК або РНК, здатні кодувати білок.

StarMolSim – серія інструментів, що моделює процеси молекулярної динаміки. Кожен із інструментів має широкий набір вхідних і вихідних значень для аналізу і дослідження.

StarBiogene – набір інструментів з генетики.

StarHydro – програмний інструмент для моделювання гідрологічних процесів.

StarCluster – набір інструментів для створення, налаштування і управління кластерами віртуальних машин на веб-сервісі amazon's EC2 cloud.

Віртуальні лабораторії VirtuLab

VirtuLab – це проект з розробки віртуальних лабораторних робіт з фізики, хімії, біології, екології для учнів. Віртуальні лабораторні роботи реалізовано за допомогою технології Flash. Вони відрізняються вузькою спеціалізацією, лінійністю експерименту (послідовність дій та результати експерименту задані заздалегідь) тощо. Продукти VirtuLab мають пізнавальну цінність та розв'язують проблеми щодо проведення лабораторних робіт за відсутності необхідного обладнання в навчальному закладі [5].

Віртуальні лабораторії Algodoo

Algodoo – це програма, що призначена для фізичних 2D симуляцій. Вона має багатий інструментарій для створення різних об'єктів, механізмів і систем з метою моделювання їхньої фізичної взаємодії та властивостей. Можна створити модель працюючого годинника, планетохода або пневматичної гвинтівки [1]. Програма здатна симулювати не лише механічні процеси, а й оптичні. Можливість програмування за допомогою скриптової мови Thyme дає змогу створювати об'єкти, ефекти та явища з оригінальними фізичними властивостями і різними функціями. Також є можливість завантажувати малюнки,

що перетворюються на об'єкт симуляції, якому можна надати будь-які фізичні властивості.

Віртуальні лабораторії PhET

PhET – це проект, розроблено в Університеті Колорадо, що містить безліч віртуальних лабораторій, що демонструють різні явища з фізики, біології, хімії, математики, наук про Землю.

Досліди мають високу пізнавальну цінність. Вони є захоплюючими [2].

Віртуальні лабораторії The ChemCollective

Проект The ChemCollective [4] присвячено вивченню хімії. Відмінною особливістю лабораторії є те, що відсутні будь-які завдання, користувачу надана свобода дій [4].

Інші продукти проекту містять лабораторні проекти, присвячені певним темам і стосуються таких розділів хімії, як стехіометрія, термохімія, теорія кислот та основ, аналітична хімія тощо.

Віртуальні лабораторії Репозиторію МАН ТОДОС

ТОДОС (Трансдисциплінарний Онтологічний Діалог Об'єктно-орієнтованого Середовища) – це ІТ-платформа онтологічного забезпечення лінгвістичних, аналітичних і дослідницьких програм (проектів) в освіті (освітніх програмах), розроблена фахівцями провідних вітчизняних наукових й освітніх установ [6].

Віртуальні лабораторії на базі програмних компонент ТОДОС реалізовано у вигляді онтолого-керованих інформаційно-аналітичних середовищ інтеграції та агрегації, тематично та фізично розподілених мережевих інформаційних ресурсів і систем, об'єднаних в єдину базу знань. Там забезпечується підтримка процесів навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності учнівської молоді під керівництвом викладачів-методистів та науковців з певної галузі знань. До віртуальних лабораторій належать інкапсульовані системи з аналізу та підбору контенту, що надають змогу здійснювати швидкий пошук семантично пов'язаних одиниць інформації для розширення уявлення про сферу дослідження.

Віртуальні лабораторії ТОДОС забезпечують доступ до методичного забезпечення і лабораторного обладнання, орієнтованого на дослідження об'єктів, процесів та явищ з різних галузей науки і техніки, лабораторії «МАНЛаб» Національного центру «Мала академія наук України». Таким чином, учнівська молодь отримує можливість здійснювати дистанційні експерименти за допомогою різноманітного устаткування та інтегрованих мережних систем знань, проводити обробку, аналіз та наочну інтерпретацію отриманих результатів.

Здійснений аналіз світових віртуальних лабораторій надає підстави зазначити, що:

1) пошук та індексацію робіт у більшості віртуальних лабораторій реалізовано недостатньо. Лабораторія, що нараховує багато матеріалу та не має гарного налаштованого пошукового інструменту, не цінує час користувача, який нею користується;

2) україномовний інтерфейс реалізовано лише в системі ТОДОС;



3) якість контенту в деяких лабораторіях не відповідає тематиці навчальних програм, а іноді містить лише розважальний складник. Тому фільтрація контенту досить важлива.

Використані літературні джерела

1. Algodoo [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.algodoo.com/>. – Title from the screen.
2. PhET [Electronic resource]. – Mode of access: <https://phet.colorado.edu>. – Title from the screen.
3. Software Tools for Academics and Researchers [Electronic resource]. – Mode of access: <http://star.mit.edu>. – Title from the screen.
4. The ChemCollective [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>. – Title from the screen.

5. VirtuLab [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.virtulab.net/>. – Title from the screen.

6. ТОДОС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ontology4.inhost.com.ua/>. – Назва з екрана.

7. Стрижак А. Є. Трансдисциплінарні онтології – інформаційна платформа проведення екологічних експертиз [текст] / А. Є. Стрижак, А. Н. Трофимчук, Л. Ю. Цурика // Екологічна безпека та природокористування. – 2008. – С. 128–137.

8. Стрижак О. Є. Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів [текст] / О. Є. Стрижак // Екологічна безпека та природокористування: зб. наук. праць / редкол.: О. С. Волошкіна, О. М. Трофимчук (голов. ред.). – Київ, 2013. – Вип. 12. – 1988 с.

