

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра інженерії, технологій та професійної освіти



## **ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ STEM-ДІЯЛЬНОСТІ**

**Методичні рекомендації до виконання  
лабораторних робіт**

**для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі  
спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)»**

**Освітньо-професійної програми  
«Середня освіта(Природничі науки)»**

Мукачево МДУ  
2026

УДК 004.896 (076.5)

*Розглянуто та рекомендовано до друку науково-методичною радою  
Мукачівського державного університету  
протокол № 12 від 25 червня 2026 р  
Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри інженерії,  
технологій та професійної освіти  
протокол № 10 від 19 березня 2026 р*

**Укладачі:** Козарь О.П., Рейс Т.Т.

**Рецензент:** Швардак Маріанна Василівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри педагогіки дошкільної, початкової освіти та освітнього менеджменту Мукачівського державного університету

**Інструменти для STEM-діяльності:** методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)» Освітньо-професійної програми «Середня освіта(Природничі науки)» / укладач О.П.Козарь, Т.Т.Рейс. – Мукачево: МДУ, 2026. – 40 с. (1,25 др. арк.)

У навчально-методичному виданні подано систематизовані матеріали з теоретичної бази та практичних завдань, які дозволяють оволодіти ключовими аспектами використання сучасних комп'ютерних технологій у навчальному процесі. Розглянуті питання впровадження інноваційних методик навчання, використання візуальних засобів для підвищення ефективності занять, а також оцінки результатів впровадження технологій в освітню практику, що є важливим додатковим ресурсом для здобувачів, для впровадження сучасних підходів до навчання з використанням комп'ютерних технологій.

© МДУ, 2026

## ЗМІСТ

	<u>Стор.</u>
<b>Передмова</b> .....	4
<b>Лабораторна робота №1</b> Віртуальна лабораторія PheT .....	6
<b>Лабораторна робота №2</b> Віртуальні лабораторії Go-Lab ..	10
<b>Лабораторна робота №3</b> Інтерактивний сайт Mozaik Education.....	16
<b>Лабораторна робота №4</b> Віртуальний 3D атлас людини Bio Digital.....	19
<b>Лабораторна робота №5</b> Ptable - інтерактивна Періодична система хімічних елементів. Хімічні дослідження та аналіз з використанням інших онлайн ресурсів TED-Ed, Chemiday, Webelements та онлайн-додатків MolView .....	26
<b>Лабораторна робота №6</b> Робота з додатками Arloopa або Google Lens для розпізнавання об'єктів .....	32
<b>Список рекомендованої літератури</b> .....	37

## ПЕРЕДМОВА

Вивчення курсу «Інструменти для STEM-діяльності» має на меті відреагувати на потребу нової української школи в досвідчених молодих людях-вчителюх, які цікавляться наукою та вбачають наукову сферу своєю майбутньою професією задля забезпечення конкуренції у даній сфері.

Сьогоднішній учитель має бути наставником, партнером в навчанні, створювати оптимальні умови для прогресу здобувачів освіти, застосовувати компетентнісний підхід для формування й розвитку в учнів здатності практично діяти та творчо застосовувати здобуті знання й набутий досвід у різних ситуаціях. Курс навчає тому, як організувати пізнавальну діяльність учнів, як знайти підхід до кожного. Цьому дуже сприяє використання комп'ютерних технологій та онлайн-ресурсів, які надають можливість формувати нові підходи до методів навчання, враховувати особливості сприйняття і перероблення інформації учнями; їх очікування від освітнього процесу

Мета навчальної дисципліни - формувати нові підходи до пізнавальної діяльності здобувачів освіти з використанням комп'ютерних технологій, онлайн-ресурсів, різних цифрових гаджетів, мобільних застосунків, комп'ютерного моделювання на уроках природничо-математичного циклу для реалізації діяльностно - компетентнісного підходу у навчанні.

Завдання навчальної дисципліни:

- удосконалити знання і розуміння концепції, історії та сучасних моделей STEM-освіти;
- сформувати розуміння міждисциплінарної інтеграції природничих наук у STEM навчанні;
- сформувати навички використання цифрових інструментів і технологій у STEM освіті;
- розвинути вміння застосування інноваційних методів і видів навчання з використанням інструментів для STEM-діяльності;
- набути практичні навички використання цифрових інструментів, освітніх платформ, онлайн-ресурсів, цифрових гаджетів, мобільних застосунків для роботи у віртуальних та дистанційних лабораторіях, комп'ютерних тренажерах, онлайн-практикумах.

Вивчення дисципліни «Інструменти для STEM-діяльності» забезпечить формування у здобувачів системи компетентностей, які є критеріями оцінки якості знань з курсу.

Основні результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Інструменти для STEM-діяльності» здобувач освіти повинен **ЗНАТИ**:

- інноваційні методи та види навчання;
- методика використання засобів для набуття практичних навичок

(віртуальні та дистанційні лабораторії, практикуми, комп'ютерні тренажери);

- формувати інформаційне наповнення навчального предмету;
- використовувати переваги дослідно-орієнтованої науки;
- використовувати інструментарій STEM-діяльності (освітні платформи з віртуальною та доповненою реальністю; віртуальну періодичну систему, віртуальний мікроскоп, віртуальні лабораторії тощо).

#### **ВМІТИ:**

— забезпечувати практичні навички: у STEM - освіті велика увага приділяється практичним навичкам та навчанню через дії. Ця дисципліна допомагає здобувачам оволодіти різноманітними інструментами, які вони будуть використовувати в практиці своєї професійної діяльності;

— розв'язувати проблеми: STEM-діяльність часто вимагає від

— здобувачів здатності аналізувати проблеми та знаходити їх рішення. Знання про різні інструменти, їх можливості допомагають ефективніше вирішувати завдання, з якими вони зіткнуться в майбутньому.

— стимулювати творче мислення: використання різноманітних інструментів може сприяти розвитку творчого мислення у студентів. Вони можуть експериментувати, шукати нові способи використання інструментів та розробляти нові ідеї;

— інтегрувати з іншими STEM-дисциплінами: ця дисципліна може слугувати мостом між різними STEM-галузями, допомагаючи здобувачам розуміти, як використовуються різні інструменти в різних контекстах.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

**Тема:** Віртуальна лабораторія PhET.

**Мета:** Ознайомлення з можливостями, інтерфейсом та дидактичним потенціалом платформи PhET Interactive Simulations; набуття практичних навичок проведення віртуальних експериментів, комп'ютерного моделювання природних процесів та інтеграції ІКТ в освітній процес.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У контексті сучасної STEM-освіти та концепції дитиноцентризму особливого значення набувають інструменти, які дозволяють учням навчатися на власному досвіді через гру та експеримент. Одним із найефективніших світових ресурсів для цього є платформа PhET Interactive Simulations, створена Університетом Колорадо в Боулдері (University of Colorado Boulder).

Абревіатура PhET початково розшифровувалася як Physics Education Technology (Технологія навчання фізики), проте сьогодні сервіс охоплює значно ширший спектр STEM-дисциплін:

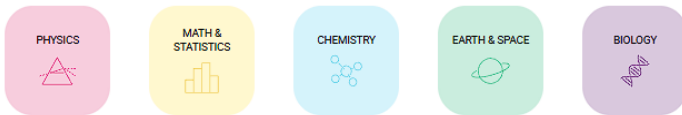
Фізика (механіка, електрика, квантова фізика, світло та оптика);

Хімія (загальна та квантова хімія);

Біологія (генетика, клітинні процеси, еволюція);

Науки про Землю (геологія, кліматологія);

Математика (алгебра, геометрія, дробі, графіки).



Головна особливість PhET — це перетворення абстрактних наукових концепцій, мікросвітів (молекул, атомів) або глобальних космічних процесів на наочні інтерактивні моделі. Симуляції написані мовами HTML5 та Java, що дозволяє їм безперешкодно працювати на будь-яких пристроях (комп'ютерах, планшетах, смартфонах) через сучасні браузерери (Chrome, Firefox, Safari). Платформа підтримує десятки мов, зокрема українську..

### 1. Огляд можливостей та інтерфейсу системи

Доступ до ресурсу здійснюється за адресою [phet.colorado.edu](https://phet.colorado.edu). Сайт є безкоштовним та відкритим, проте реєстрація (як вчителя або студента) відкриває доступ до додаткових методичних матеріалів, порад та готових планів уроків.

## Основні елементи інтерфейсу:

SIMULATIONS STUDIO<sup>+</sup> TEACHING RESEARCH INITIATIVES

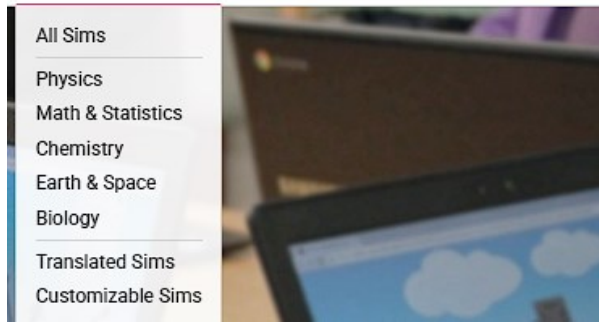


Рис 1. Елементи інтерфейсу

### Головне меню («Симуляції» / Simulations):

Дозволяє відфільтрувати моделі за навчальними предметами, класами (від початкової школи до університетів) або за технічною платформою (HTML5).

**Робоче поле симуляції:** Центральна частина екрана, де візуалізовано експеримент. Користувач може перетягувати об'єкти мишкою чи дотиком.

**Панель керування параметрами (завичай праворуч або знизу):** Містить повзунки, перемикачі та кнопки для зміни умов експерименту (наприклад: зміна температури, маси об'єкта, напруги в колі, увімкнення сили тертя).

**Віртуальний інструментарій:** У більшості симуляцій доступні вимірювальні прилади, які можна перетягувати на робоче поле: лінійки, секундоміри, вольтметри, термометри, графіки залежностей у реальному часі.

**Кнопка перезапуску (Скидання):** Кругла стрілка, яка миттєво повертає систему до початкового стану для початку нового досліджу.

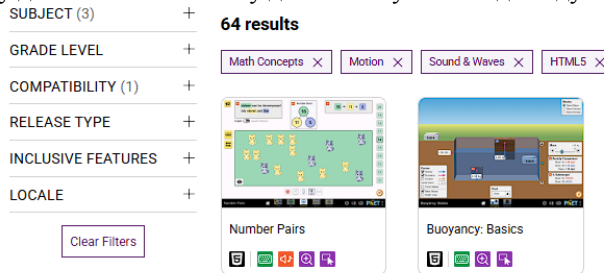


Рис 2. Меню вибору симуляцій

## 2. Систематизація інструментів

Напрямок / Предмет	Приклади популярних симуляцій	Дидактична мета та форма організації процесу
Фізика	«Лабораторія електричного кола», «Рух снаряда», «Закон Гука»	Моделювання фізичних законів, вимірювання величин віртуальними приладами, перевірка формул.
Хімія	«Створи атом», «Форма молекули», «Розчини та концентрація»	Візуалізація мікросвіту, вивчення хімічних зв'язків, складання молекул у 3D-просторі.
Біологія	«Природний добір», «Експресія генів», «Нейрон»	Тривале спостереження за популяціями, дослідження генетичних мутацій на віртуальних моделях.
Математика	«Графіки функцій», «Дроби: Введення», «Площа плоских фігур»	Наочне (геометричне та візуальне) пояснення абстрактних математичних операцій та функцій.

### Висновки

Значення STEM-діяльності для сучасного світу. STEM (наука, технологія, інженерія, математика) є основою для розвитку сучасного суспільства. Він допомагає вирішувати глобальні проблеми, розробляти нові технології та забезпечувати стале економічне зростання. STEM-освіта формує критичне мислення, творчість, комунікаційні навички та підготовлює молодь до майбутньої кар'єри.

Практичне застосування основних понять та визначень. Експерименти та систематичні дослідження допомагають вивчати явища, розкривати закономірності та розв'язувати проблеми. Моделювання використовується в дизайні, інженерії, медицині та інших галузях для передбачення поведінки систем та оптимізації процесів. Програмування є необхідним для розробки програмного забезпечення, автоматизації завдань та розв'язання різноманітних завдань. Технології використовуються в усіх сферах життя, від медицини до екології, та допомагають вирішувати реальні проблеми. Віртуальна реальність (VR) знаходить застосування в навчанні, медицині, архітектурі та інших галузях.

Друк 3D дозволяє створювати фізичні об'єкти за допомогою 3D-принтерів.

Ці поняття та інструменти є важливими для розвитку сучасного світу та підготовки молоді до викликів майбутнього

Інструментарій для STEM –діяльності та навчання. STEM – це аббревіатура, що поєднує (інтегрує) науку, технологію, інженерію та математику (Science, Technology, Engineering, Math).

У STEM-галузях можуть працювати науковці, інженери, програмісти, математики, біотехнологи, фізики та інші фахівці, які застосовують свої знання та навички для розв'язання прикладних завдань. STEM-освіта включає в себе навчання цих дисциплін і розвиває вміння та здібності для роботи з технологіями та розв'язання складних проблем.

STEM-діяльність на уроках – це необхідний елемент сучасної освіти, який допомагає учням розвивати практичні навички, підготовлюватися до майбутньої кар'єри, стимулювати інтерес до науки та задовольнити потреби учнів у творчості та розвитку, а також розвивати когнітивні здібності та використовувати природній підхід до навчання.

### **ЗАВДАННЯ**

Виконайте практичне дослідження на прикладі однієї з базових симуляцій. Підготуйте звіт у текстовому редакторі, що містить назву обраної симуляції, хід дослідження, заповнені таблиці/графіки та висновки. PhET Interactive Simulations:

Відвідайте веб-сайт PhET та вивчайте інтерактивні симуляції з різних галузей науки, таких як фізика, хімія, біологія та інші. Спробуйте провести власні експерименти та спостерігайте за результатами.

**Варіант практичного завдання:** Симуляція «Закон Ома» або «Лабораторія електричного кола»

1. Перейдіть на сайт PhET та відкрийте симуляцію «Закон Ома» (Ohm's Law).
2. Зверніть увагу на базову формулу  $I = \frac{V}{R}$ , де  $I$  – сила струму,  $V$  – напруга,  $R$  – опір.
3. Проведіть Експеримент №1: Зафіксуйте значення опору  $R$  (наприклад, на позначці  $500 \Omega$ ). Поступово збільшуйте напругу  $V$  за допомогою повзунка від  $1.5 \text{ V}$  до  $9.0 \text{ V}$  із кроком  $1.5 \text{ V}$ . Запишіть, як змінюється розмір літер у формулі та значення сили струму ( $I$ ).
4. Проведіть Експеримент №2: Зафіксуйте напругу  $V$  (наприклад,  $4.5 \text{ V}$ ). Змінійте опір  $R$  від мінімального до максимального. Сформулюйте висновок про залежність сили струму від опору провідника.
5. Зробіть скріншоти експериментів для звіту.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1.Що таке віртуальна лабораторія PhET і яка організація є її розробником?

2.Які природничо-математичні дисципліни (STEM) охоплює платформа PhET?

3.За допомогою яких сучасних технологій створені симуляції PhET та

у яких браузерах вони працюють?

4. Які основні елементи керування та вимірювальні інструменти представлені в стандартному інтерфейсі симуляцій?

5. Чи обов'язково реєструватися на сайті для виконання учнями лабораторних робіт і що дає статус зареєстрованого вчителя?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

**Тема:** Віртуальні лабораторії Go-Lab.

**Мета:** Ознайомити студентів з технічними можливостями онлайн порталу Go-Lab, а також вивчити методику пошуку та використання онлайн лабораторій.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

#### 1. Портал Go-Lab

Головна мета порталу Go-Lab (<http://www.golabz.eu>) – забезпечити просту та якісну платформу для вчителів та учнів навчальних закладів у сфері природничої освіти та шкіл, яка сприяє їхньому дослідницькому навчанню. Зокрема, вчителям-користувачам портал надає:

Сховище онлайн лабораторій (рис.1 1) та навчально-дослідних просторів (ILSs Рис 1. 2) (ще одна назва – «GoLabz») для використання в їхніх природничих класах;

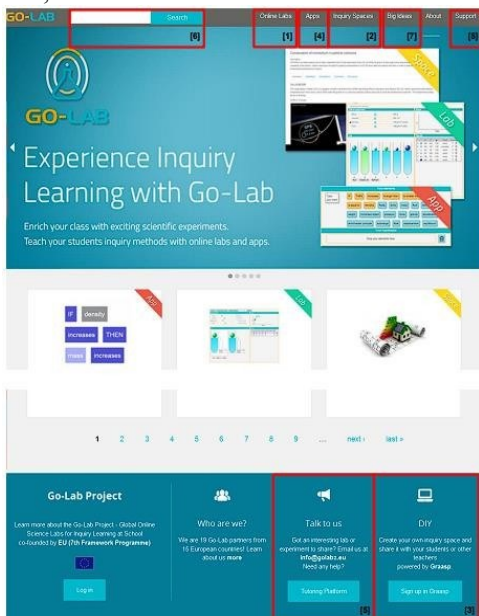


Рис 1. Портал Go-Lab

2 Доступ до середовища авторських розробок та інструментів для розробки власних навчально-дослідних просторів (рис. 1 – [3]) (ще одна назва - «Gtaasr»), та додатків для підтримки й скафолдингу дослідницького навчального процесу їхніх учнів (рис. 1 – [4]);

3 Служби підтримки та доступ до колег, громад і науковців (ще одна назва

«Tutoring platform») для полегшення використання навчального середовища Go-Lab та кращого розуміння дослідницької навчальної діяльності в класі (рис. 1 – [5]).

У свою чергу учням-користувачам портал надає можливості для унікального досвіду взаємодії з одним, інтерфейси та сервіси, що є максимально зрозумілими для проведення віддаленого та/або віртуального експерименту. Наступні розділи та підрозділи –це покрокові інструкції для використання порталу.

## **2.Онлайн лабораторії Go-Lab**

Дуже важливим стимулом для використання порталу є доступ до великої кількості онлайн лабораторій через свій GoLabz. Вони можуть бути доступними та використовуватися незалежно від інших ресурсів Go-Lab, або ж можуть бути включені та використані в рамках навчально-дослідних просторів (ILSs). Наступний пункт присвячений тому, як вчитель (ви) може шукати онлайн лабораторії Go-Lab.

## **3.Пошук онлайн лабораторії**

Існує три способи шукати онлайн лабораторію в GoLabz:

1) Використати пошук за ключовими словами, застосовуючи основний інструмент пошуку порталу «Search facility» (рис. 1 - [6]). Він буде шукати будь-які ресурси (включно з онлайн лабораторіями, чії назви містять відповідні ключові слова), описи та теги.

2) Натиснути на посилання «Online Labs» (Онлайн лабораторії) (рис. 1 – [1]) у верхній частині головної сторінки Go-Lab та на спеціальній сторінці, яка відкривається наступною (рис.2). Після чого у вас з'явиться можливість керування лабораторіями:

a) Сортувати їх (рис. 2 – [1]) за:

- алфавітом
- популярністю серед користувачів
- датою, коли були опубліковані
- датою останнього оновлення та, або

b) Фільтрувати їх (рис. 2 – [2]) за допомогою одного або кількох критеріїв, зокрема:

- предмети, до яких вони відносяться
- вікова категорія учнів, для яких підходять ці лабораторії
- мова, в якій вони доступні

- «Великі ідеї» науки
- рівень складності (для учнів)
- рівень взаємодії (між учнями)
- тип лабораторії.

3) Натисніть на посилання «Big Ideas» (Великі ідеї) (рис. 1 – [7]) у верхній частині домашньої сторінки Go-Lab. Після чого на наступній сторінці натисніть посилання «Big Idea» (Велика ідея) та оберіть ту велику ідею науки, яку ви хочете розглянути зі своїми учнями (перегляньте зразок на рис. 4 – [1]).

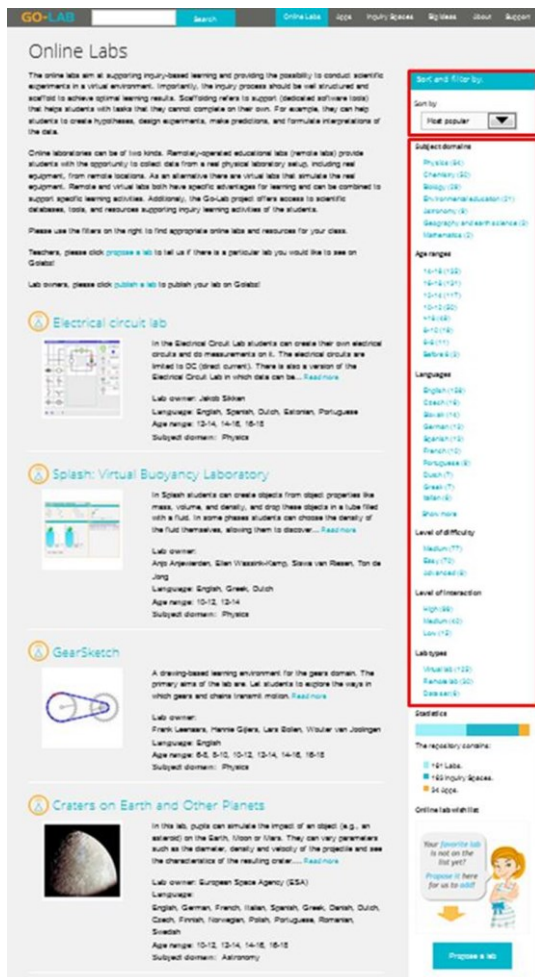



Рис. 2. Онлайн лабораторії Go-Lab

GO-LAB Search Online Labs Apps Inquiry Spaces Big Ideas About Support

## Big Ideas of Science

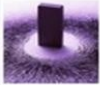
The Big Ideas of Science are a set of cross-cutting scientific concepts that describe the world around us. They allow us to conceive the connection between different natural phenomena that at a first glance may look irrelevant but in fact have their roots on the same principles and laws of nature. In Go-Lab we are introducing the "Big Ideas of Science" as a backbone structure that students can build upon so as to connect the different science subjects they are taught in school, as well as events and phenomena from their lives to what they are taught during their school life.

Please click each Big Idea of Science to explore the related labs.




**Energy cannot be created or destroyed.**

It can only transform from one form to another. The transformation of energy can lead to a change of state or motion.




**There are four fundamental interactions/forces in nature:**

Gravitation, electromagnetism, strong-nuclear, and weak nuclear. All phenomena are due to the presence of one or more of these interactions. Forces act on objects and can act at a distance through a respective physical field causing a change in motion or in the state of matter.




**Earth is a very small part of the universe.**

The universe is comprised of billions of galaxies, each of which contains billions of stars (suns) and other celestial objects. Earth is a very small part of a solar system with our sun in its center that in turn is a very small part of the universe.




**All matter in the Universe is made of very small particles.**

They are in constant motion and the bonds between them are formed by interactions between them. Elementary particles as we know them so far from atoms and atoms form molecules. There is a finite number of types of atoms in the universe which are the elements of the periodic table.




**In very small scales our world is subjected to the laws of quantum mechanics.**

All matter and radiation exhibit both wave and particle properties. We cannot simultaneously know the position and the momentum of a particle.




**Evolution is the basis for both the unity of life and the biodiversity of organisms.**

Organisms pass on genetic information from one generation to another.



**Organisms are organized on a cellular basis.**

They require a supply of energy and materials. All life forms on our planet are based on a common key component.



**Earth is a system of systems which influences and is influenced by life on the planet.**


The processes occurring within this system influence the evolution of our planet, shapes its climate and surface. The solar system also influences Earth and life on the planet.

**Statistics**

The repository contains:

- 161 Labs.
- 142 Inquiry Spaces.
- 94 Apps.

**Teacher's opinion on GoLabs**




What do you think?

Рис. 3: «Великі ідеї» науки

GO-LAB  Search Online Labs Apps Inquiry Spaces Big Ideas About Support

## Energy cannot be created or destroyed.




It can only transform from one form to another. The transformation of energy can lead to a change of state or motion.

Facebook 0 Twitter 0 G+ 0

### Related labs

#### Free Fall

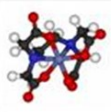


Motion of a body (permanent magnet) in the gravitation field either damped by the resistance of the air or in the evacuated tube. The motion is detected by the equidistant coils and the instantaneous position is displayed. The starting position... [Read more](#)

Lab owner: Franz Schauer, Miroslava Ožvoldová  
 Language: English, Czech, Slovak  
 Age range: 12-14, 14-16, 16-18, >18  
 Subject domain: Physics

---

#### Building Inorganic Molecules



This lab will help you learn how to build inorganic molecules. You will also be able to investigate the nature of the bonds between the atoms and how are electrons placed. [Read more](#)


Lab owner: Ellinogermaniki Agogi  
 Language: English  
 Age range: 12-14, 14-16, 16-18  
 Subject domain: Chemistry

↕

### Related ILS

#### A 1.4 - Comunicar com Luz

by César Marques




Adaptação para ILS do KIT Photonics Explorer <http://www.eyest.eu/Programs/Photonics-Explorer...> [read more](#)

Language: Portuguese  
 Age range: 12-14, 14-16, 16-18

---

#### A 1.3 - A luz incide na matéria

by César Marques



Adaptação para ILS do KIT Photonics Explorer <http://www.eyest.eu/Programs/Photonics-Explorer...> [read more](#)

Language: Portuguese  
 Age range: 12-14, 14-16, 16-18

Рис. 4. Онлайн лабораторії та ILSs, що відносяться до «Великої ідеї» - енергозбереження

## 4. Використання онлайн лабораторій

Після того, як ви натиснули на відповідні посилання та обрали онлайн лабораторію GoLab, яку хочете використати, ви зможете побачити всю інформацію, яка відноситься до неї (для прикладу див. рис. 6), включно з технічними вимогами (рис. 5 – [1]), та посилання на допоміжні матеріали, якщо такі потрібні для цієї лабораторії. Посилання «Preview» (Попередній перегляд) (рис. 5 – [3]) відкриє для вас саму лабораторію.

На цій самій сторінці ви можете знайти навчально-дослідні простори (ILSs), які використовують певну лабораторію (рис.5 – [4]), а також список подібних до неї лабораторій (рис. 5 – [5]). А у верхній частині сторінки ви можете читати коментарі інших користувачів та/чи розміщувати свої коментарі (рис. 5 – [6]). Існує два способи використання онлайн лабораторій Go-Lab у вашому природничому класі:

- в якості автономного додатку, що відповідає вашим цілям;
- в рамках навчального середовища Go-Lab, зокрема в рамках ILS, дотримуючись одного з наданих 6 сценаріїв, щоб сприяти підвищенню ефективності навчання ваших учнів.

The screenshot shows the GoLab website interface for the 'Acid-Base Solutions' laboratory. The page layout includes a header with navigation links, a main content area with a title and description, a table of related ILSs, and a section for similar laboratories. Red boxes highlight several key elements: the title 'Acid-Base Solutions', the 'Preview' button, the 'Used in these spaces' section, and the 'Join the discussion' button.

Window	Metadata	Label
Acid-Base Solutions	08:12:48	Acid-Base Solutions
Acid-Base Solutions	08:12:48	Acid-Base Solutions

Рис. 5. Онлайн лабораторії та ILSs, що відносяться до «Великої ідеї» - енергозбереження

## **ЗАВДАННЯ**

1. Використовуючи пошук та сортування онлайн лабораторій, знайти лабораторії за наступними ознаками (завдання видає викладач):
  - за предметом;
  - за типом;
  - за віковою категорією;
  - за мовою.
2. У звіті надати детальний хід виконання роботи.
3. Звіт (у вигляді презентації або документу WORD) розмістити у навчальному модульному середовищі (moodle)

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Які три основні складові або платформи (такі як GoLabz, Graasp, Tutoring platform) надає портал Go-Lab для вчителів-користувачів і яка їхня головна мета?
2. Опишіть три способи, за допомогою яких користувач може здійснювати пошук онлайн-лабораторій на порталі GoLabz.
3. За якими критеріями користувач може сортувати, а за якими — фільтрувати знайдені онлайн-лабораторії на спеціальній сторінці «Online Labs»?
4. Яку додаткову інформацію, окрім самої віртуальної лабораторії, можна знайти на сторінці обраного ресурсу перед натисканням кнопки «Preview»?
5. Назвіть два основні способи використання онлайн-лабораторій Go-Lab безпосередньо у природничому класі під час занять

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3**

**Тема:** Інтерактивний сайт Mozaik Education

**Мета:** Ознайомитися з технічними та дидактичними можливостями освітньої платформи Mozaik Education (mozaWeb); вивчити інтерфейс системи, методика пошуку та інтеграції інтерактивних 3D-моделей, цифрових уроків та інструментів у навчальний процес для підвищення якості наочності та реалізації принципу дитиноцентризму.

## **ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ**

Сучасний етап розвитку освіти вимагає впровадження інноваційних технологій, які здатні оптимізувати пізнавальну діяльність учнів та враховувати їхні особливості сприйняття інформації. Одним із найпотужніших світових рішень для візуалізації навчального матеріалу є

екосистема Mozaik Education (зокрема її веб-версія — mozaWeb).

Mozaik Education — це комплексна інтерактивна платформа, яка допомагає вчителю виступати в ролі фасилітатора та партнера, створюючи комфортні психологічні умови для засвоєння знань. Платформа орієнтована на широке коло STEM-предметів (історія, біологія, хімія, фізика, географія, технології) та надає унікальний медіавміст, що перетворює традиційний урок на цифрове інтерактивне середовище.

### Огляд інтерфейсу та панелей програми

Доступ до платформи здійснюється через веб-сайт mozaweb.com. Після реєстрації та авторизації користувач потрапляє до головного робочого простору.



Рис 1. Головна сторінка сайту

Основні елементи інтерфейсу:

Верхня панель пошуку та категорій: Головний інструмент навігації. Дозволяє миттєво шукати контент за ключовими словами або фільтрувати його за типами («3D», «Відео», «Інструменти», «Цифрові уроки»).

Центральне медіаполе: Відображає картки знайдених об'єктів з коротким описом, віковою категорією та предметом.

Панель керування 3D-сценою (з'являється при відкритті моделі):

Вкладки ракурсів (нижня або бічна панель): Дозволяють перемикатися між різними режимами перегляду (наприклад: «Загальний вигляд», «Розріз»,

«Анімація», «Вбудоване тестування»).

Інструменти обертання та масштабування: Модель можна крутити на 360°, наближати коліщатком миші або за допомогою сенсорного екрана.

Функція механічного голосу (Звуковий супровід): Платформа озвучує текстові пояснення до елементів моделі різними мовами (включаючи українську).

### Систематизація інструментів mozaik education

Таблиця 1

Категорія контенту	Приклади об'єктів / назви	Форма організації навчального процесу / Результат
Інтерактивні 3D-моделі	«Клітина людини», «Двигун внутрішнього згоряння», «Стоунхендж»	Візуалізація складних мікрооб'єктів, внутрішньої будови механізмів чи історичних реконструкцій.
Освітні інструменти	«Елементи» (Таблиця Менделєєва), «Лабораторія механіки», «Мікроскоп»	Проведення нестандартних уроків, віртуальних вимірювань та лабораторних експериментів.
Тематичні відео	«Кругообіг води», «Як працює імунна система»	Активізація пізнавальної діяльності, урізноманітнення лекційного матеріалу під час дистанційного навчання.
Тестові завдання	Вбудовані опитування в 3D-сценах, «Конструктор тестів»	Моніторингове відстеження рівня засвоєння матеріалу, створення комфортних умов для самоконтролю.

### ЗАВДАННЯ

1. Виконайте практичні завдання на порталі mozaWeb та підготуйте короткий текстовий звіт із результатами дослідження (опис ходу виконання, скріншоти екрана, висновки).

2. Пошук та аналіз 3D-моделі: За допомогою рядка пошуку знайдіть 3D-сцену відповідно до вашого напрямку (наприклад, для біологів — «Будова серця людини», для фізиків/інженерів — «Парова машина»). Відкрийте її в режимі попереднього перегляду.

3. Дослідження інтерфейсу сцени: Перемкніться між вкладками моделі (загальний вигляд, розріз, внутрішні елементи). Увімкніть функцію озвучування та прослухайте назви основних анатомічних або технічних частин об'єкта.

4. Виконання вбудованого тесту: Знайдіть у верхньому чи нижньому

кутку 3D-сцени значок із галочкою/знаком питання (Режим тестування або Опитування). Пройдіть вбудований міні-тест за цією моделлю. Зробіть скріншот екрана із фінальним результатом оцінювання.

5. Робота з інструментами: Відкрийте розділ «Інструменти» (Tools). Оберіть додаток «Елементи» (Периодична система) або «Часова шкала». Опишіть, як цей інструмент можна використати як ігрову чи тренінгову технологію на уроці.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яке головне дидактичне призначення платформи Mozaik Education та її веб-ресурсу mozaWeb?

2. Які типи інтерактивного медіавмісту представлені у цифровій бібліотеці сайту?

3. Які технічні вимоги (браузери, пристрої) необхідні для коректного функціонування 3D-моделей на сайті?

4. Опишіть можливості мовного супроводу в 3D-сценах. Чому ця функція є важливою для інклюзивної освіти чи вивчення правильної термінології?

5. Як реалізовано систему оцінювання та самоконтролю знань безпосередньо всередині інтерактивних тривимірних сцен?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

**Тема:** Віртуальний 3D атлас людини Bio Digital.

**Мета:** Вивчити та розуміти анатомію та функції людського тіла за допомогою інтерактивної візуалізації та комп'ютерних моделей.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У цій лабораторній роботі ми дослідимо функції та особливості сайту BioDigitalHuman.com, який є потужним інструментом для вивчення анатомії та фізіології людини. За допомогою цієї онлайн-платформи ми матимемо можливість вивчити внутрішню будову органів, їх взаємодію та багато іншого. Давайте розглянемо, як ми можемо використовувати цей ресурс для поглибленого вивчення людського тіла та його функцій.

Сайт BioDigitalHuman.com призначений для дослідження анатомії людського тіла, його хвороб та способів їх лікування.

Кожен користувач з його допомогою може:

- вивчати людське тіло, використовуючи 3D технології;
- розглядати внутрішні органи, дізнаватися про хвороби та бачити їх

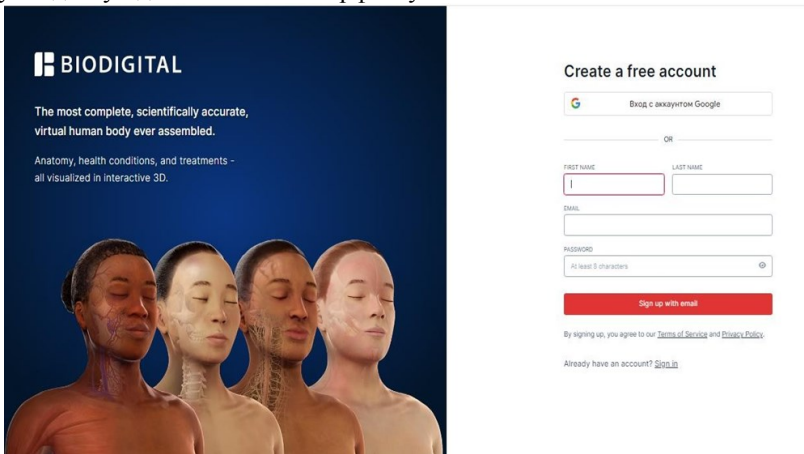
розвиток;

- створювати свій контент та ділитися ним з іншими користувачами.

Зараз BioDigitalHuman.com використовує технологію HTML 5 та справно функціонує головним чином у браузерях Chrome та FireFox. Надалі сподіваються додати підтримку Safari та програму для iPad.

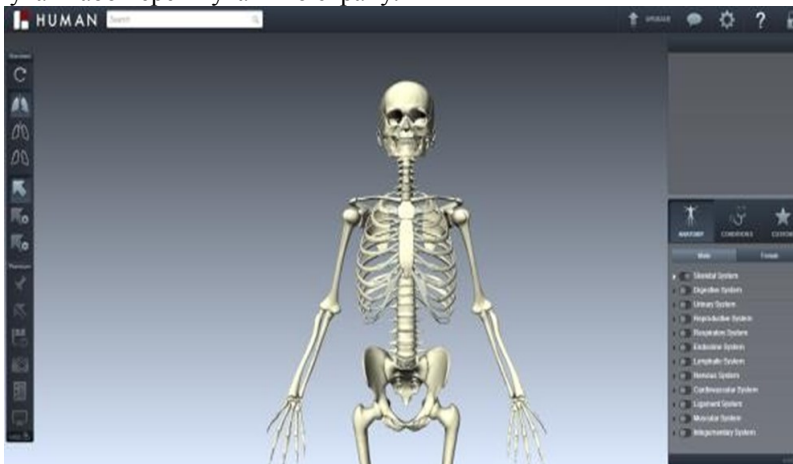
### 1. Огляд можливостей сайту. Інтерфейс програми.

Зареєструвавшись або залогінувшись через Facebook/Google, ви отримуєте доступ до основного інтерфейсу



**Рис 1. Ресстрація/вхід до програми**

Інтерфейс дуже простий і розібратися з ним легко. Вгорі пошук, налаштування та відповіді на запитання, на всі боки — різні панелі, які можна приховувати або перетягувати по екрану.



**Рис 2. Основний інтерфейс програми**

## 2. Панелі програми. Ліва панель.

Кнопки зліва дозволяють керувати організмом на екрані та розглядати різні органи. Верхні сім кнопок доступні у безкоштовній версії, решта – лише для преміум-підписки (\$6 на місяць). Ось їхні функції:

### Безкоштовні:

- Повернення кістяка до вихідного вигляду.
- Стандартний вигляд.
- Прозорий вигляд (кістки скелета зникають, щоб було видно внутрішні органи).
- Перегляд на екрані окремого органу
- Вибір одного органу.
- Вибір кількох органів.
- Видалення зі скелета тих чи інших органів.

### Платні:

- Прикріплення своїх нотаток до частин тіла.
- Розріз тіла для перегляду тканини.
- Збереження наявних змін у спеціальний файл.
- Скріншот зображення на екрані.
- Доступ до інтерактивних опитувань, де ви зможете перевірити знання людської анатомії.
- Доступ до скрінсейвера, який допоможе вивчити людську анатомію.



## Тіло

На початку роботи бачимо тіло людини. При натисканні на якусь частину організму з'являється назва цього органу або кістки (якщо ви не впевнені у вимові, механічний голос прочитає його вам):



Рис 3. Виділення частини організму

Тіло можна крутити, наближати, видаляти і взагалі розглядати з усіх боків. Робиться це за допомогою кнопок та коліщатка на миші.

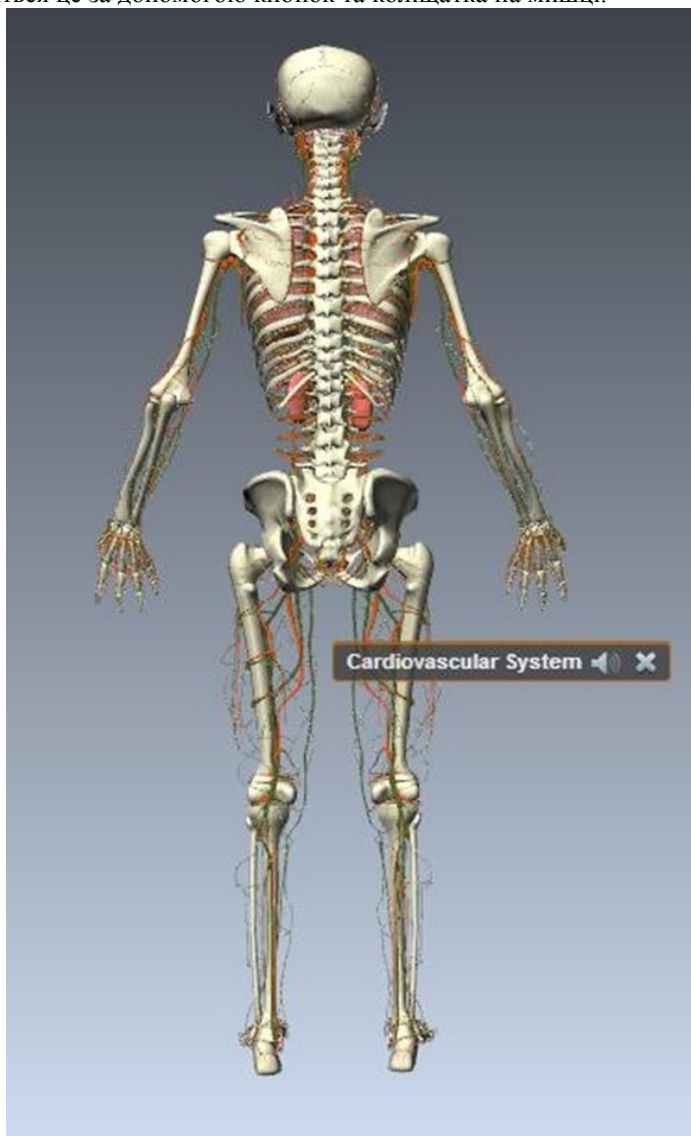


Рис 4. Навігація по інтерфейсу (наближення, виділення)

## Праві панелі.

Інформаційні панелі дуже корисні для вивчення анатомії: вони містять відомості про орган, який ви виділили і хочете детальніше вивчити, і про його хвороби. Наприклад, м'язова система жінки та її опис:



Рис 5. Інтерфейс, права панель

На нижній панелі ви можете вибрати окремі м'язи/кістки/інші органи, щоб їх детально розглянути. Інформація про них береться з Вікіпедії та бази даних національних інститутів охорони здоров'я США. Усього можна побачити дванадцять різних систем тіла:

- скелет
- травний апарат
- сечівник
- репродуктивна система

- дихальний апарат
- ендокринна система
- лімфатична система
- нервова система
- серцево-судинна система
- система зв'язок
- м'язова система
- система покривів тіла

Як видно, сайт охоплює всі людські органи: зараз у базі даних представлено понад п'ять тисяч чоловічих та жіночих анатомічних об'єктів. Крім того, в нижній правій панелі можна шукати і хвороби - при кліку на них будуть показані уражені органи. Ось, наприклад, як виглядає аневризм:

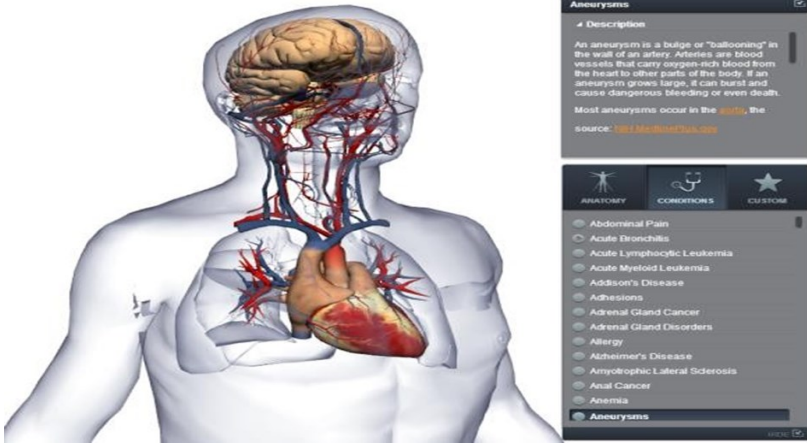


Рис 6. Пошук хвороб

На сайті взагалі дуже зручний пошук - варто набрати в рядку кілька літер, і ви вже побачите результати з трьох розділів: органи, хвороби та нотатки інших користувачів:

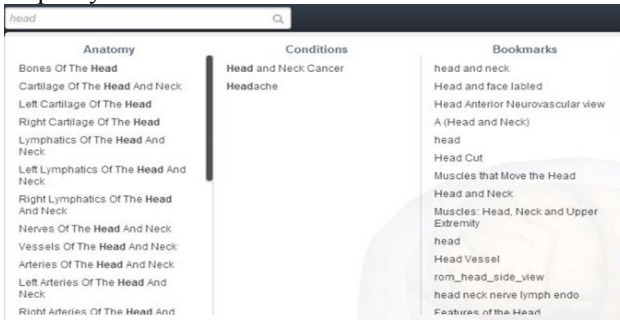


Рис 7. Використання пошуку на сайті

### 3. Висновок

Розуміння Людського Організму: Використання BioDigitalHuman.com дозволяє отримати глибше розуміння будови та функцій людського організму. За допомогою цієї платформи студенти можуть досліджувати органи, системи та їх взаємозв'язки, що допомагає у підвищенні рівня знань у галузі медицини та біології.

Інтерактивність та Візуалізація: BioDigitalHuman.com надає можливість взаємодії з тривимірними моделями, що полегшує вивчення та сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу. Це особливо корисно для візуально орієнтованих студентів, які краще адаптуються до навчання через сприйняття зором.

Практичність та Доступність: Оскільки BioDigitalHuman.com доступний в мережі Інтернет, студенти можуть мати до нього доступ з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету. Це робить платформу досить зручною для використання як в аудиторії, так і вдома.

Застосування в Навчанні та Дослідженнях: BioDigitalHuman.com може бути корисним інструментом як для навчання, так і для наукових досліджень. Він дозволяє студентам та дослідникам проводити віртуальні експерименти та дослідження, що може допомогти в подальшому розвитку медичних технологій та діагностики.

Отже, використання BioDigitalHuman.com в навчальному процесі є важливим кроком у полегшенні засвоєння матеріалу з анатомії та фізіології, а також у сприянні науковим дослідженням у галузі медицини та біології.

### ЗАВДАННЯ

- 1.Зареєструватися на сайті BioDigitalHuman.com
- 2.Ознайомитися з інтерфейсом та використанням панелей програми.
- 3.Дослідіть систему органів: Використовуючи BioDigitalHuman.com, оберіть одну з систем органів (наприклад, серцево-судинну, нервову або м'язову) та дослідіть її структуру та функції. Підготуйте звіт, в якому ви опишете ключові аспекти цієї системи.
- 4.Вивчення рухливості суглобів: Виберіть декілька суглобів (наприклад, колінний, ліктьовий, плечовий) та вивчіть їх структуру, типи рухів та можливі обмеження. Спробуйте відобразити різні рухи, які можливі в цих суглобах, за допомогою інтерактивних моделей на BioDigitalHuman.com.
- 5.Створення власної лабораторної роботи: Підготуйте власну лабораторну роботу на основі доступних ресурсів BioDigitalHuman.com. Ваша мета - обрати тему дослідження, сформулювати питання, використовуючи інтерактивні моделі для дослідження обраної теми, та підготувати звіт з результатами вашого дослідження.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які основні технічні вимоги для роботи з платформою BioDigitalHuman.com та які три базові можливості вона надає кожному користувачу?

2. Опишіть функції лівої панелі програми, які доступні користувачам у безкоштовній версії. Чим вони відрізняються від можливостей преміум-підписки?

3. Які можливості надають праві та нижні інформаційні панелі інтерфейсу під час виділення конкретного органу чи пошуку захворювань? Звідки програма бере медичні відомості?

4. Яким чином організовано пошукову систему на сайті BioDigitalHuman.com і на які три основні розділи поділяються результати пошуку?

5. Сформулюйте основні переваги використання платформи BioDigitalHuman.com у навчанні та наукових дослідженнях згідно з висновками лабораторної роботи.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

**Тема:** Ptable - інтерактивна Періодична система хімічних елементів. Хімічні дослідження та аналіз з використанням інших онлайн ресурсів TED-Ed, Chemiday, Webelements та онлайн-додатків MolView

**Мета:** дослідження та ознайомлення з інтерактивною періодичною системою хімічних елементів, також відомою як Таблиця Менделєєва. Вивчення основних хімічних елементів, їхні властивості, та взаємозв'язки між ними, використовуючи інтерактивні інструменти. Також розвиток вмій та навичок роботи з сучасними STEM-інструментами та здатність їх використання для подальших досліджень та навчання в галузі хімії та інших наукових дисциплін.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Інтеграція сучасних технологій у навчальний процес є важливим етапом у розвитку STEM-освіти. Одним з найпоширеніших інструментів, що дозволяють зробити вивчення хімії захоплюючим та ефективним, є інтерактивна періодична система хімічних елементів, відома як Таблиця Менделєєва. Її використання в навчальних програмах дозволяє студентам не лише вивчити властивості окремих елементів, а й розуміти загальні закономірності та взаємозв'язки між ними.

Ця лабораторна робота спрямована на дослідження інтерактивної періодичної системи хімічних елементів та використання її для поглибленого вивчення основних концепцій хімії. Учасники матимуть можливість вивчити хімічні елементи, їхні властивості та взаємодії за допомогою сучасних STEM-інструментів. Крім того, робота спрямована на розвиток аналітичних

навичок, критичного мислення та здатності використовувати отримані знання для розв'язання практичних завдань.

Ознайомлення з інтерактивною періодичною системою хімічних елементів в цій лабораторній роботі стане важливим кроком у формуванні глибокого розуміння хімічних концепцій та стимулюванні інтересу до наукових досліджень.

## **1. Ознайомлення з основними функціями та можливостями інтерактивної періодичної системи хімічних елементів.**

У наш час, коли електронні медіа широко використовуються як помічники в навчанні, інтерес становлять сайти, на яких є електронні варіанти Періодичної системи, де можна знайти цікаву, потрібну, а головне, правильну інформацію.

Такі web-сайти допоможуть оновити в пам'яті чи розширити свої знання про хімічні елементи. Крім того, таблиця Менделєєва – ідеальна форма розміщення матеріалів із неорганічної хімії, якщо її оснастити гіперпосиланнями та іншими доповненнями.

Інтернет-ресурсів, присвячених Періодичній системі хімічних елементів, дуже багато. Деякі з них дають можливість отримати лише просту довідкову інформацію, інші мають базу даних стосовно кожного хімічного елемента й дають можливість переглянути відеофрагменти.

Розглянемо інтерактивну таблицю хімічних елементів Ptable (<https://www.ptable.com/?lang=uk>). Сервіс безкоштовний, не потребує реєстрації. Мову можна обирати самостійно з випадваючого списку, в якому є також українська.

Виглядає таблиця майже так, як і звична нам таблиця, тому зникати й довго шукати розміщення того чи іншого елемента не потрібно (рис.1). Робота з таблицею надзвичайно цікава та зрозуміла навіть людям із незначними знаннями про цифрові технології. Розглянемо принцип роботи цього сервісу.



Рис.1 Загальний вигляд електронної періодичної таблиці елементів Ptable

Інтерактивною є кожна клітинка таблиці. Коли вчитель або учень натискає на потрібний елемент, відкривається стаття-підказка з Wikipedia, що дуже зручно, бо вся необхідна інформація відобразиться на інтерактивній панелі (рис.2).

Усі елементи розділені за групами, при наведенні курсора миші на назву групи елементи, які належать до неї, виділяються окремим кольором. І навпаки, при наведенні курсора на елемент підсвічується, до якої групи він належить. Погодьтесь, коли учені бачать інформативне зображення, це впливає на їх зорову пам'ять – і вже наступного разу їм легше знайти потрібний елемент.

Також сервісом передбачено розподіл за температурами: коли ви переміщуєте повзунок по відповідній шкалі, то на інтерактивній панелі починають підсвічуватися елементи, що відповідають цій температурі.

При наведенні курсора на елемент виводяться всі хімічні властивості елемента: агрегатний стан (за певної температури), температура плавлення, температура кипіння, валентність, електронегативність, енергія іонізації. Ця інформація дуже потрібна, наприклад, для розв'язування задач, бо інколи її традиційний пошук займає чимало часу, а за допомогою такого онлайн-ресурсу вона завжди доступна та структурована, що дуже зручно.



Рис. 2. Можливості вивчення окремого елемента на Ptable

Дуже корисним є те, що для кожного елемента можна дізнатися про розміщення електронів по орбіталях і переглянути відповідні зображення.

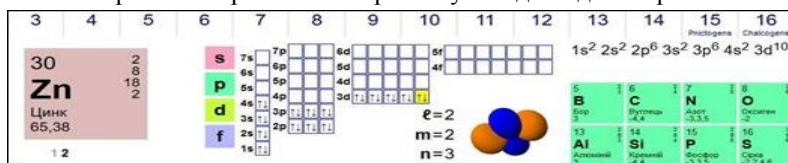


Рис. 3 Розподіл електронів за орбіталями

Для школярів вивчення розподілу електронів за орбіталями є досить складним. Інтерактивна таблиця стане гарним помічником, бо учні самостійно зможуть перевіряти та корегувати свої відповіді.

Корисною є також функція Ptable, що дає змогу роздрукувати потрібні зображення. Далі їх можна використовувати вже як плакати або роздавальні матеріали для учнів.

## 2. Ознайомлення з іншими онлайн-ресурсами, які містять періодичні таблиці хімічних елементів

Розглянемо й деякі інші онлайн-ресурси, які містять періодичні таблиці хімічних елементів.

Команда TED-Ed підготувала періодичну таблицю, представлену за допомогою відео (<http://ed.ted.com/periodic-videos>). Сервіс є безкоштовним, не потребує реєстрації, мова ресурсу англійська.

Натиснувши на назву будь-якого хімічного елемента, можна подивитися навчальний ролик, у якому розповідається про основні властивості елемента. (До речі, робота над проектом велася спільно з Бреди Хераном, автором популярного Youtube-каналу Numberphile, де публікуються веселі відео з математики).

За задумом розробників, таблицю можна використовувати як для вивчення нових тем, так і для актуалізації раніше вивченого.

Вважаємо, що англійський інтерфейс не стане перешкодою на шляху використання цієї таблиці: по-перше, його можна розглядати як реалізацію міжпредметного підходу, по-друге, у багатьох випадках можна обійтись і без перекладу.

Періодична система на Chemiday (<https://chemiday.com/uk/periodic>) досить проста для використання. Доступ до цього ресурсу є безкоштовним і не потребує реєстрації, мова інтерфейсу – українська.

Клітинки цієї таблиці інтерактивні: при натисканні на них відкриваються: коротка інформація про хімічний елемент, база хімічних властивостей сполук хімічного елемента, відеофрагменти.

Потрібно зауважити, що цей ресурс має відповідні мобільні додатки, які можна завантажити на Google Play або App Store.

Ще один корисний ресурс <http://webelements/elements/>, доступ до якого є безкоштовним, не потребує реєстрації; мова інтерфейсу – російська. Користуватися цим сайтом досить просто. На головній сторінці можна помилуватися різнобарвною Періодичною системою Д. І. Менделєєва. Натиснувши на позначку хімічного елемента, можна отримати детальну інформацію про будову, валентність, ступінь окиснення, електронегативність атома; фізичні й хімічні властивості простої речовини, утвореної цим елементом; стислу характеристику основних сполук цього елемента; історію відкриття, походження назви; поширення у природі: вміст у земній корі, основні мінерали; основні методи одержання простої речовини з природних

сполук; застосування елемента і його сполук; біологічну роль елемента (у рослин і тварин).

І нарешті назвемо одну з найпопулярніших інтерактивних англomовних Періодичних систем, розмічених в Інтернеті, Webelements (<https://www.webelements.com>). Цей сайт є переможцем конкурсу нових освітніх методик, проведеного в 1998 році Королівським товариством. Ресурс адресований професіоналам-хімікам, школярам і студентам, доступ до нього – безкоштовний, без реєстрації.

### **Висновки**

Використання інтерактивної періодичної системи хімічних елементів в цій лабораторній роботі допоможе учасникам збільшити розуміння та зацікавлення у хімії, підвищить їхню мотивацію для вивчення наукових предметів та розвине їхні навички використання сучасних STEM-інструментів. Використання отриманих знань та навичок для вирішення завдань та практичних вправ, пов'язаних зі структурою та властивостями хімічних елементів. Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок учасників через аналіз та обговорення результатів дослідження.

### **ЗАВДАННЯ**

1. Ознайомитися з основними функціями інтерактивної періодичної системи хімічних елементів.
2. Вивчення властивостей та характеристик окремих хімічних елементів шляхом використання інтерактивних інструментів.
3. Аналіз взаємозв'язків та закономірностей між хімічними елементами за допомогою інтерактивних візуалізацій та таблиць.
4. Підготувати звіт по виконаній роботі з використанням скріншотів використання інтерактивної таблиці.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Які можливості надає платформа Ptable для дослідження фізико-хімічних властивостей елементів за різних умов, і як саме реалізовано функцію зміни агрегатного стану речовин?
2. Яким чином інтерактивне відображення розподілу електронів за орбіталями на ресурсі Ptable допомагає студентам або учням у процесі самоконтролю та корекції знань?
3. У чому полягає головна дидактична особливість та перевага відео-

таблиці від команди TED-Ed (Periodic Videos), і як англomовний інтерфейс цього ресурсу можна використати з користю для навчання?

4. Яку додаткову прикладну інформацію, окрім фундаментальних властивостей атомів (маса, валентність), можна дізнатися про хімічні елементи та їхні сполуки за допомогою вітчизняного ресурсу Chemiday та платформи WebElements?

5. Як використання інтерактивних періодичних систем у рамках STEM-освіти впливає на зорову пам'ять, аналітичні навички та загальну мотивацію здобувачів освіти до наукових досліджень?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

**Тема:** Робота з додатками Arloora та Google Lens для розпізнавання та візуалізації об'єктів.

**Мета:** Ознайомитися з технічними можливостями та практичним потенціалом технологій доповненої реальності (AR) та комп'ютерного зору (AI); набути практичних навичок роботи з мобільними додатками Arloora та Google Lens для розпізнавання об'єктів, пошуку інформації та інтеграції інтерактивного контенту в освітній процес.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Сучасний етап розвитку цифрового суспільства вимагає від педагога використання інтерактивних візуальних технологій, які здатні зацікавити учнів, підвищити їхню мотивацію та забезпечити високий рівень залученості. У контексті концепції «дитиноцентризму» та STEM-освіти особливе місце посідають технології доповненої реальності (AR) та комп'ютерного зору (Штучного Інтелекту). Вони дозволяють поєднати реальний світ із віртуальними об'єктами та миттєво отримувати інформацію про навколишнє середовище.

У цій лабораторній роботі досліджуються два потужні мобільні інструменти:

Google Lens (Google Об'єktiv) — додаток на основі штучного інтелекту та комп'ютерного зору, який розпізнає об'єкти в реальному часі за допомогою камери смартфона.



Рис 1. Google Lens (Google Об'єktiv)

Arloopa — це універсальна платформа доповненої реальності (AR), яка дозволяє візуалізувати тривимірні цифрові моделі безпосередньо у реальному просторі користувача.

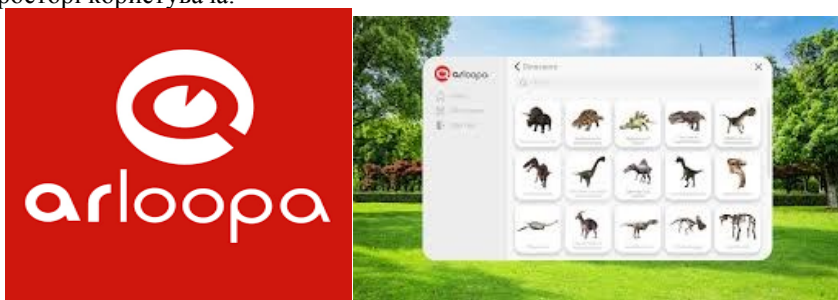


Рис 2. ARLOOPA

### Огляд інтерфейсу та функціоналу додатків

#### Інтерфейс Google Lens

Внизу екрана розташована панель вибору режимів роботи: «Переклад», «Текст», «Пошук», «Домашнє завдання» та інші. Додаток автоматично аналізує контур об'єкта в полі зору камери та пропонує знання з бази даних Google.



Рис. 1. Головне вікно, режими роботи та ШІ-аналіз у додатку Google Lens

## Інтерфейс Arloopa

Додаток містить зручну стрічку категорій («Наука та освіта», «Тварини», «Історія»), а також вбудований 3D-сканер площини для точного проектування об'єктів на реальні поверхні (стіл, підлогу).



Рис. 2. Меню вибору інтерактивних STEM-моделей та технологія AR-трекінгу в Arloopa

## Систематизація можливостей додатків

Таблиця 1

Назва додатку	Основні інструменти	Форма організації навчання / Дидактичний результат
Google Lens	Комп'ютерний зір, ШІ-аналіз, оптичне розпізнавання символів (OCR)	Швидкий пошук інформації про об'єкти природи, переклад термінів, автоматизація збору текстових даних.
Arloopa	3D-візуалізація, AR-трекінг, фото- та відеофіксація моделей	Проведення нестандартних інтерактивних занять, наочна демонстрація об'єктів мікро- та макросвіту в реальному масштабі.

## ЗАВДАННЯ

Частина 1. Практична робота з Google Lens

Відкрийте додаток Google Lens. Наведіть камеру на будь-яку рослину, книгу чи об'єкт довкілля.

Проведіть ідентифікацію об'єкта та перевірте точність видачі результатів пошуку ШІ.

### **Частина 2. Практична робота з Arloora**

Відкрийте Arloora, перейдіть у розділ «Освіта».

Проскануйте поверхню столу та розмістіть на ній обрану модель (наприклад, астрономічну або біологічну). Обійдіть її зі смартфоном для перевірки стабільності трекінгу.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Що таке технологія доповненої реальності (AR) та чим вона відрізняється від комп'ютерного зору (AI)?

2. Які основні навчальні та практичні завдання дозволяє вирішувати додаток Google Lens?

3. Опишіть режими роботи Google Lens, які можуть допомогти учневі під час виконання домашніх завдань.

4. Які технічні умови (функції смартфона) необхідні для того, щоб додаток Arloora міг коректно відобразити 3D-модель на поверхні столу?

5. Як за допомогою Arloora можна створити власний фото- чи відеоконтент для демонстрації на уроці?

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Нормативно-правові документи

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні : Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. – Київ, 2020.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898.
3. Концепція Нової української школи. – Київ : МОН України, 2016.

### Навчальні та науково-методичні видання

4. Биков В. Ю. STEM-освіта: стан, проблеми та перспективи розвитку / В. Ю. Биков, О. М. Спірін. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2017.
5. Коваленко О. Е. STEM-освіта: методологія, теорія, практика : навч.-метод. посіб. – Харків : Основа, 2019.
6. Морзе Н. В. STEM-освіта: виклики та перспективи / Н. В. Морзе, О. В. Барна. – Київ : Педагогічна думка, 2018.
7. Пометун О. І. Проєктне навчання в сучасній школі : метод. посіб. – Київ : Педагогічна думка, 2017.
8. Савченко О. Я. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. – Київ : Педагогічна думка, 2018
9. Бурда М. І. Інтегроване навчання природничих дисциплін у школі. – Київ : Освіта, 2016.
10. Кремень В. Г. Філософія освіти ХХІ століття. – Київ : Грамота, 2019.
11. Спірін О. М. Цифрові освітні ресурси у STEM-навчанні. – Київ : ІТЗН НАПН України, 2020.
12. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті : навч. посіб. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018.
13. Kelley T. R., Knowles J. G. A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. – 2016. – Vol. 3, № 11.
14. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington : NSTA Press, 2013.
15. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher. – 2019. – Vol. 68(4).
16. Всеукраїнський науково-методичний віртуальний STEM - центр Малої академії наук України (<http://stemua.science/>)
17. Міжпредметний лабораторний комплекс Національного центру «Мала академія наук України», «МАНЛаб» (<http://manlab.inhost.com.ua>)
18. Інтерактивні вправи з різних предметів на сайті <http://learningapps.org>
19. Інтерактивні симулятори <http://phet.colorado.edu/>

20. Патрикеева О.О., Василяшко І.П., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Буркіна Н. С. STEM-освіта 2019-2020. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти України у 2019/2020 навчальному році // Управління освітою. – К.: Видавництво «Шкільний світ», 2019. – № 10 (418) С. 12 - 22.
21. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпихіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с. 25
22. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти / С. Кириленко, О.Кіян // Рідна школа.- 2016.- №4. - С. 50-54.
23. Макарова О. П. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії : посіб. для вчителів / О. П. Макарова, І. А. Патрушева. — К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. — 49 с.
24. Патрушева І. А. Мобільні технології в школі: посіб. для вчителів / І.А. Патрушева, О. М. Гера, Н. В. Діденко, Л. А. Павлюк, О. Л. Сафроненко. — К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. — 175 с.
25. Швидка О., Гаркуша А. STEM-освіта: посібник для вчителів. - Київ: Видавничий дім "Освіта", 2018. ISBN: 978-617-656-375-3
26. Тесленко І., Харченко О. Інтерактивні технології в STEM-освіті. - Київ: Видавництво "Інтерсервіс", 2019. ISBN: 978-617-7503-46-2
27. Ковальова В., Шаран О. STEM-освіта в Україні: досягнення та проблеми. Київ: Видавничий дім "Освіта", 2020. ISBN: 978-617-656-912-0
28. Гладкова О., Журавель І. Технології STEM-освіти: теорія та практика. Харків: Видавничий дім "Інженер", 2017. ISBN: 978-966-2335-00-5
29. Зона підтримки Go-Lab. [електроний ресурс]. – режим доступу: URL: <https://support.golabz.eu/>
30. Войтович Н. В., Найдьонова А. В. Використання хмарних технологій Google та сервісів Web 2.0 в освітньому процесі : метод. рекоменд. Дніпро : ДПТНЗ «Дніпровський центр ПТОТС», 2017. 113 с
31. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі : навч. посіб. Вінниця, ТОВ «Планер». 2011. 220 с
32. Носенко Т. І. Інформаційні технології навчання: навч. посіб. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. 2011. 184 с.
33. Горпинич В., Кравченко Л. STEM-освіта: зміст і методика. - Київ: Видавництво "Педагогічна думка", 2018. ISBN: 978-966-644-517-5





## ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ STEM-ДІЯЛЬНОСТІ

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)» Освітньо-професійної програми «Середня освіта(Природничі)»

Укладач: О.П. Козарь  
Т.Т. Рейс

Тираж 15 пр.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 4916 від 16.06.2015 р.

Редакційно-видавничий відділ МДУ, 89600, м.Мукачево, вул.Ужгородська, 26



# МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: [www.msu.edu.ua](http://www.msu.edu.ua)

E-mail: [info@msu.edu.ua](mailto:info@msu.edu.ua), [pr@mail.msu.edu.ua](mailto:pr@mail.msu.edu.ua)

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>