

**Інформаційні технології та кібербезпека.**

**ЗАСОБИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ РОБІТ В  
ДИСТАНЦІЙНОМУ РЕЖИМІ ЗАСОБАМИ ЕМУЛЯТОРА TINKERCAD**

**Штогрин Сергій Степанович,**

викладач-методист,

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний коледж»,

м.Бережани,

**Анотація:** В даній статті розкривається питання використання емулятора Tinkercad від компанії Autodesk для проведення лабораторно-практичних занять зі студентами спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» в умовах запровадження довготривалого карантину.

**Ключові слова:** Дистанційне навчання, емулятор, симулятор, Arduino, Thinkercad.

Карантинні заходи 2020 року кинули виклик суспільству в усіх сферах його життя. Суворі обмежувальні заходи, закрили шлях до класів і аудиторій учням і студентам. Якщо проведення занять з освоєння теоретичного матеріалу, ще менш більш вдалось налагодити за рахунок відео лекцій, текстових завдань на різноманітних ресурсах дистанційного навчання, то виконання практичних і лабораторних робіт в домашніх умовах здається не можливим завданням. Усі мали надію на швидке завершення карантину і лабораторні заняття планувалося перенести на завершення семестру. Але, життя вносить свої корективи в наше планування і постає проблема, яким чином, бодай не на 100% повноцінно, але проводити лабораторні роботи.

Більшості з нас вже давно відомі такі засоби навчання, як стимулятори і емулятори. Моделювання подій в реальному часі було основою багатьох галузей. Протягом багатьох років деякі великі процеси симуляції були областю авіонавтики і авіації.

В статті ми будемо використовувати обидва терміни, хоча їх значення зовсім не ідентично. Симулятором називають пристрій або сервіс, що імітує певні функції іншої системи, але не претендує на створення точної копії. Це деяке віртуальне середовище, в якому ми просто моделюємо іншу систему. Емулятор - це повноцінний аналог, здатний замінити оригінал.

У випадку спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» існує багато можливостей використовувати емулятори в навчальному процесі з дисциплін «Комп'ютерна електроніка», «Комп'ютерна схемотехніка» та інших.

Для прикладу візьмемо предмет «Системи автоматизованого проектування» де вивчається з поміж іншого процесу програмування роботи мікроконтролерів. Викладачам з прикладного програмування необхідно вирішувати наступні завдання: формування актуального наукового уявлення про електронну обчислювальну техніку в цілому і можливості взаємодії з нею зокрема; вивчення спеціалізованих програмних продуктів та середовищ розробки; ознайомлення з актуальними мовами програмування високого рівня; навчання проектуванню програмного забезпечення; набуття студентами навичок проектування і розробки програмного забезпечення; порівняння і комплексний аналіз переваг і недоліків модульного і об'єктно-орієнтованого програмування; програмування мультимедійних, ігрових та розважальних систем; основи промислової розробки програм [5]. Тому, на нашу думку, ця дисципліна найбільш підходить для використання платформи Arduino, де практична частина безпосередньо пов'язана з проектуванням і розробкою програмного забезпечення – це найкраще поєднання двох наук: програмування і робототехніки.

Сьогодні емулятори Arduino дозволяють всім новачкам і професійним проектувальникам вчитися програмувати і тестувати ідеї, не боячись, через неправильне підключення, втратити прилад разом зі своїми грошима.

Наприклад, Tinkercad симулює роботу електронних схем і контролера, але при цьому він є емулятором Arduino, реалізуючи практично всі базові функції

Arduino IDE - від середовища редагування і компілятора до монітора порту і підключення бібліотек.

За допомогою цього класу програм можна не тільки малювати електронні схеми, а й віртуально підключати їх до електричного кола за допомогою вбудованого симулятора. У режимі реального часу можна спостерігати за поведінкою схеми, перевіряти і налагоджувати її працездатність. Якщо в такий симулятор додати віртуальну плату Arduino, то можна відстежити поведінку схеми і в Ардуіно-проектах. Для налагодження скетчів у багатьох відомих сервісах існує також можливість завантаження справжніх скетчів, які "завантажуються" в модель і змушують вести схему з підключеними елементами так само, як і з включеною реальною платою. Таким чином, ми зможемо емулювати роботу досить складних проектів без фізичного підключення Arduino, що істотно прискорює розробку.

Tinkercad ( [Tinkercad Circuits Arduino](#) ) - безкоштовний, досить простий і одночасно потужний емулятор Arduino, з якого можна починати навчання електроніці та робототехніці. Він надає дуже зручне середовище для написання своїх проектів. Не потрібно нічого купувати, нічого качати - все доступно онлайн. Єдине, що від вас буде потрібно - зареєструватися.

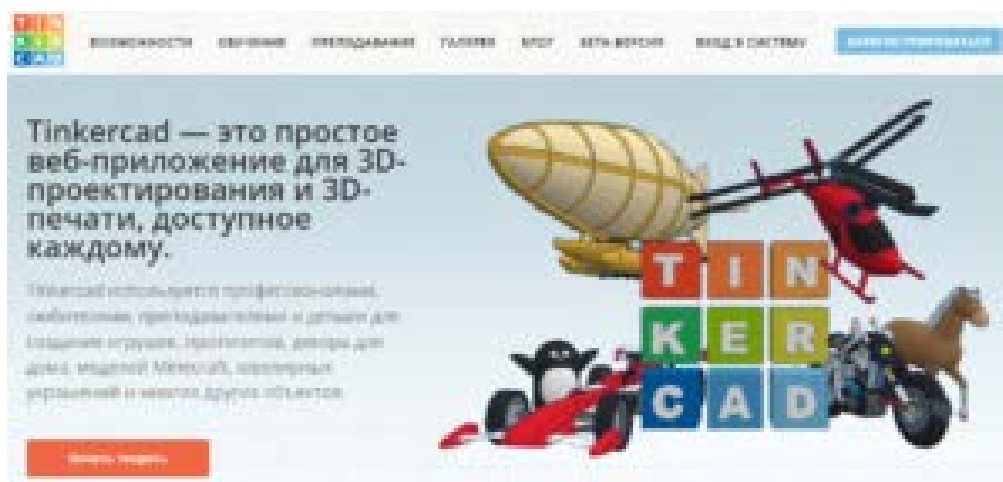


Рисунок 1. Вікно симулятора Tinkercad

Tinkercad - це онлайн сервіс, який зараз належить законодавцям світу CAD-систем – компанії Autodesk. Tinkercad вже давно відомий багатьом як просте і безкоштовна середовище для навчання 3D-моделюванню. З її

допомогою можна досить легко створювати свої моделі і відправляти їх на 3D-друк..

Tinkercad був створений в 2011 році, його автори - Кай Бекман (Kai Backman) і Мікко Мононен (Mikko Mononen). Продукт спочатку позиціонувався як перша Web-платформа для 3D-проектування, в якій користувачі могли ділитися один з одним результатами. У 2013 році сервіс був куплений компанією Autodesk і доповнив сімейство продуктів 123D. За весь цей час в рамках сервісу користувачами було створено і опубліковано понад 4 млн. проектів (3D-моделей).

У червні 2017 р Autodesk вирішив перенести частину функціоналу іншого свого сервісу Electronics Lab Circuits.io, після чого Tinkercad отримав вкрай важливі і потужні інструменти, здатні істотно полегшити початківцям розробникам Arduino процеси навчання, проектування та програмування нових схем. Якщо ви вже користувалися Circuits.io, то майте на увазі, що всі старі проекти Circuits.io можуть бути експортовані в Tinkercad без будь-яких проблем.

Наведемо деякі з важливих функціональних можливостей Tinkercad Circuits:

- **Онлайн платформа**, для роботи не потрібно нічого крім браузеру і стійкого інтернету.
- **Зручний графічний редактор** для візуальної побудови електронних схем.
- **Набір** попередньо встановлених моделей більшості популярних електронних компонентів, відсортоване за типами компонентів.
- **Симулятор** електронних схем, за допомогою якого можна підключити створений віртуальний пристрій до віртуального джерела живлення і простежити, як воно буде працювати.
- **Симулятор** датчиків та інструментів зовнішнього впливу. Ви можете змінювати покази датчиків, стежачи за тим, як на них реагує система.

- **Вбудований редактор** Arduino з монітором порту і можливістю покрокового налагодження.

- **Готові** для розгортання проекти Arduino зі схемами і кодом.

- **Візуальний редактор** коду Arduino.

- **Можливість інтеграції** з рештою функціоналів Tinkercad і швидкого створення для вашого пристрою корпусу та інших конструктивних елементів - намальовані моделі може бути відразу ж скинута на 3D-принтер.

- **Вбудовані підручники** і величезне співтовариство з колекцією готових проектів.

Не потрібно завантажувати Arduino IDE, не потрібно шукати і викачувати популярні бібліотеки і скетчі, не потрібно збирати схему і підключати плату - все, що нам потрібно, знаходиться відразу на одній сторінці. І, найголовніше - це все дійсно працює!

Все вищеописане показує, що використовуючи Tinkercad та досвід викладачів в роботі з системами дистанційного навчання такими, як Moodle Classroom, можна реалізувати проведення лабораторних робіт, перевірку та оцінювання їх виконання. Отже карантин не причина зупиняти навчання. Використовуючи сучасні технології є можливість виконувати складні лабораторні роботи, проводити гурткову роботу та виконувати програми практик без безпосереднього доступу студентів до обладнання.

## Література

1. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

2. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-ОСВІТИ у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік [Електронний ресурс]: [Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року]. - Режим доступу: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/)

3. Вікіпедія [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino1>.

Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.

4. Вильямс Дж. Программируемые роботы. Создаем роботы для своей домашней мастерской. Москва : НТ Пресс, 2006. 240 с.

5.. Гуржій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В. Засоби навчання загальноосвітніх навчальних закладів (теоретико - методологічні основи) : Навчальний посібник. Київ, 2001. 95 с.

6. MONK S. Programming Arduino : Getting Started With Sketches. 2011. 978 с.

7. Уроки використання Thinkercad [Електронний ресурс] / Ресурс. – 2019. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.instructables.com/member/Tinkercad%20for%20Education/instructables/>.