

3. Рожкова А. Ю., Ір'янова Т. Поєднання традицій і технологій: народне мистецтво в умовах цифрової освіти. *Народне мистецтво Бойківщини: історія та сучасність*: тези доп. IV Всеукр. наук.-практ. конф. (Дрогобич, 16–17 травня 2025 р.). С. 179–182.
4. Шваб К. Четверта промислова революція. Київ: Форс Україна, 2019. 232 с.
5. Глазкова В. В. Психологічні особливості формування сенсомоторних навичок у майбутніх фахівців технічного профілю. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2018. Вип. 1. С. 45–51.
6. Манько В. М. Дидактичні основи формування професійних умінь і навичок майбутніх фахівців. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2020. № 70, Т. 2. С. 132–138

РУТИЛЮ Микола

*доцент кафедри машинознавства та транспорту,
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

ДАНЬКІВ Тарас,

*аспіранти Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

ГЕРИЛА Ярослав

*аспіранти Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

КОКІТКО Володимир

*аспіранти Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка*

ХМАРНІ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Сучасний етап розвитку інженерної освіти характеризується інтенсивною цифровізацією та необхідністю забезпечення доступу до високотехнологічного програмного забезпечення незалежно від фізичного місцезнаходження здобувача. Традиційні десктопні системи автоматизованого проектування (EDA), такі як Altium Designer або OrCAD, вимагають значних обчислювальних ресурсів та складного ліцензування, що створює бар'єри під час самостійної роботи здобувачів [2, 3, 4].

Впровадження хмарних платформ, зокрема **EasyEDA**, дозволяє трансформувати освітній процес, забезпечуючи гнучкість, спільну роботу в реальному часі та інтеграцію з сучасними виробничими циклами [1, 5].

Програмна платформа EasyEDA, яка базується на використанні SPICE технологій (*Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis*) – це симулятор електронних схем загального призначення з відкритим початковим кодом. Вона є потужною програмою при розробці як інтегральних схем, так і друкованих

плат, для перевірки цілісності схеми та для аналізу її поведінки. Вона є потужним засобом для синтезу електронних пристроїв та систем різного рівня складності [2].

EasyEDA – це багатофункціональне веб-орієнтоване середовище автоматизації дизайну електроніки, яке включає в себе концептуальний редактор, редактори топології друкованих плат, симулятор SPICE, хмарну систему зберігання даних, систему управління проектами та інструмент замовлення друкованих плат. Його інтерфейс представлений на рис. 1.

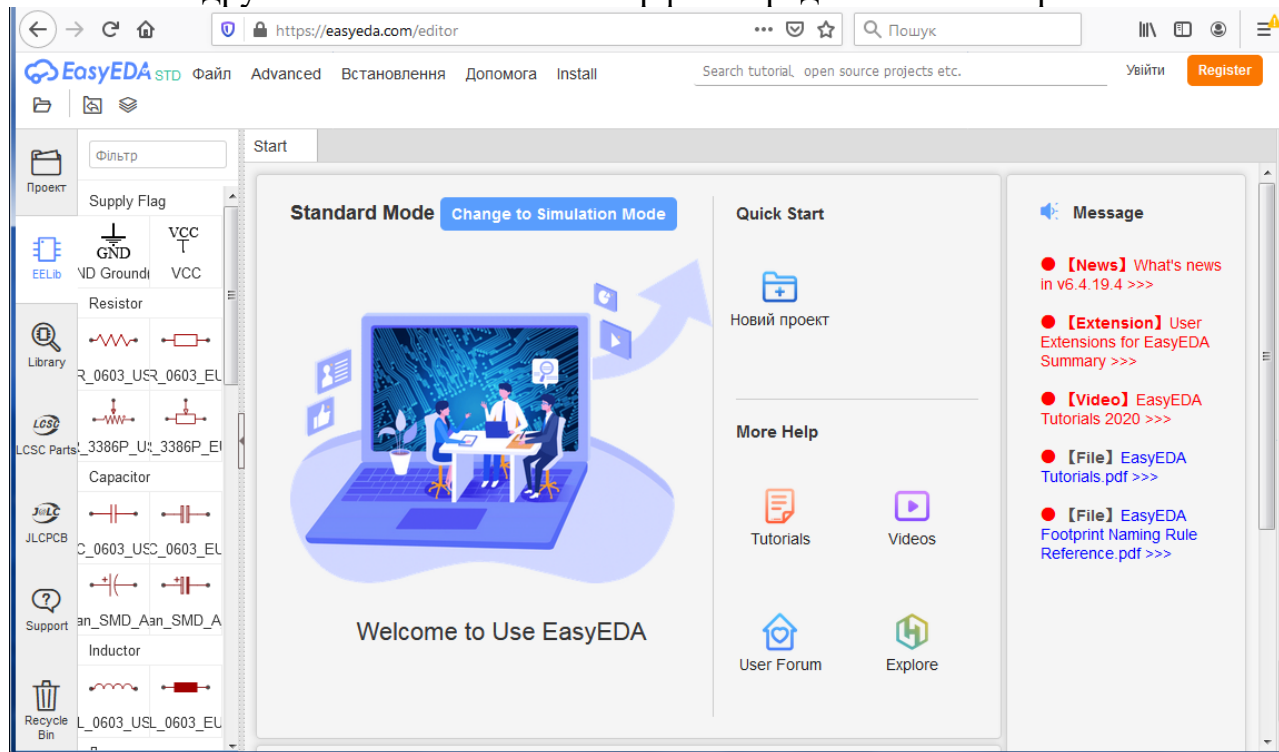


Рисунок 1 – Інтерфейс програми EasyEDA. Початкові налаштування проекту

Програмне середовище включає в себе:

- Редактор концепцій;
- Редактор друкованих плат;
- SPICE симулятор;
- Редактор електронних компонентів;
- Генератор файлів формату GERBER;
- Програма перегляду файлів GERBER;
- Система управління проектами;
- Система замовлення на виготовлення друкованих плат;
- Хмарне сховище файлів.

Середовище працює на основі клієнт-серверної моделі. Клієнтська частина програми повністю працює в браузері з підтримкою HTML5. Інсталяція будь-яких програм або компонентів plug-in не потрібна. Графічне середовище програми використовує рушій векторної графіки SVG, доступний у сучасних браузерах. Файли проектів зберігаються на сервері.

Система не прив'язана до файлів користувача на локальному комп'ютері і дозволяє продовжувати роботу на будь-якому комп'ютері, підключеному до Інтернету в будь-який час.

Система надає можливість спільної роботи над проектами:

- Спільне редагування кількома користувачами одного проекту;
- Створення відгалужень з опублікованого проекту;
- Надання спільного доступу до бібліотеки компонентів;
- Обговорення проектів і компонентів.

На рис. 2 представлено реалізацію процесу проектування електронної схеми засобами EasyEDA.

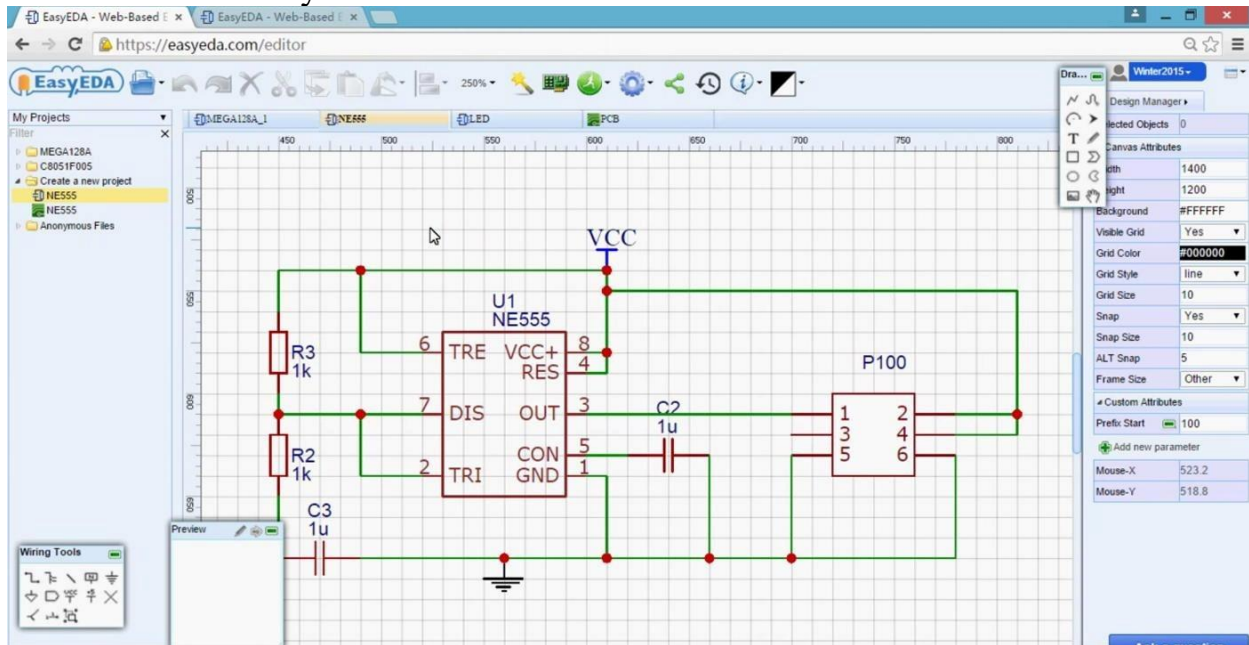


Рисунок 2 – Проектування електронної схеми засобами EasyEDA

EasyEDA також дає змогу виконувати проектування друкованої плати за створеною електронною схемою (рис. 3).

Система є досить стабільною і надійною, легка в освоєнні і роботі. Інтерфейс системи EasyEDA дуже приємний і зручний. Система має велику бібліотеку, яка складається з декількох тисяч електронних компонентів для принципів схем, друкованих плат і spice-моделювання. В системі доступні десятки тисяч прикладів різних схем, які можна використовувати у своїх проектах, а також виконувати моделювання їх роботи (рис. 4).

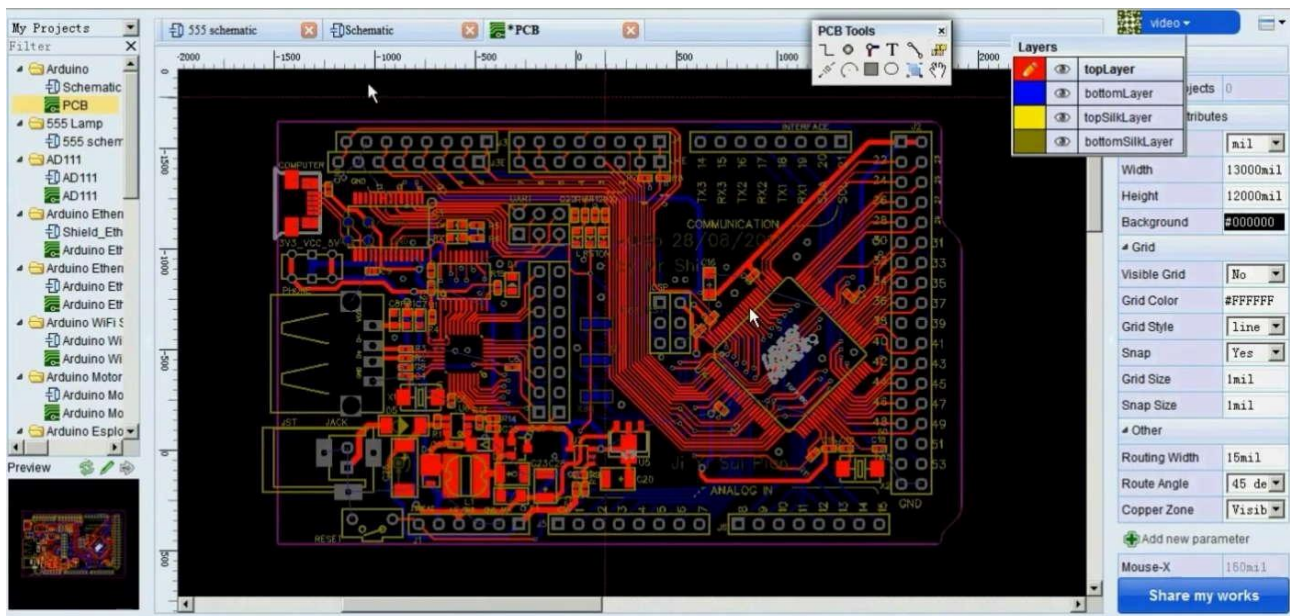


Рисунок 3 – Проектування друкованої плати в EasyEDA.

Користувач EasyEDA може не тільки використовувати бібліотеку, а й розширювати її, додаючи свої компоненти і схеми. Також є можливість імпортувати вже існуючі проекти з таких програм як: Altium, Eagle і KiCad, а потім виконати їх редагування і збереження в EasyEDA.

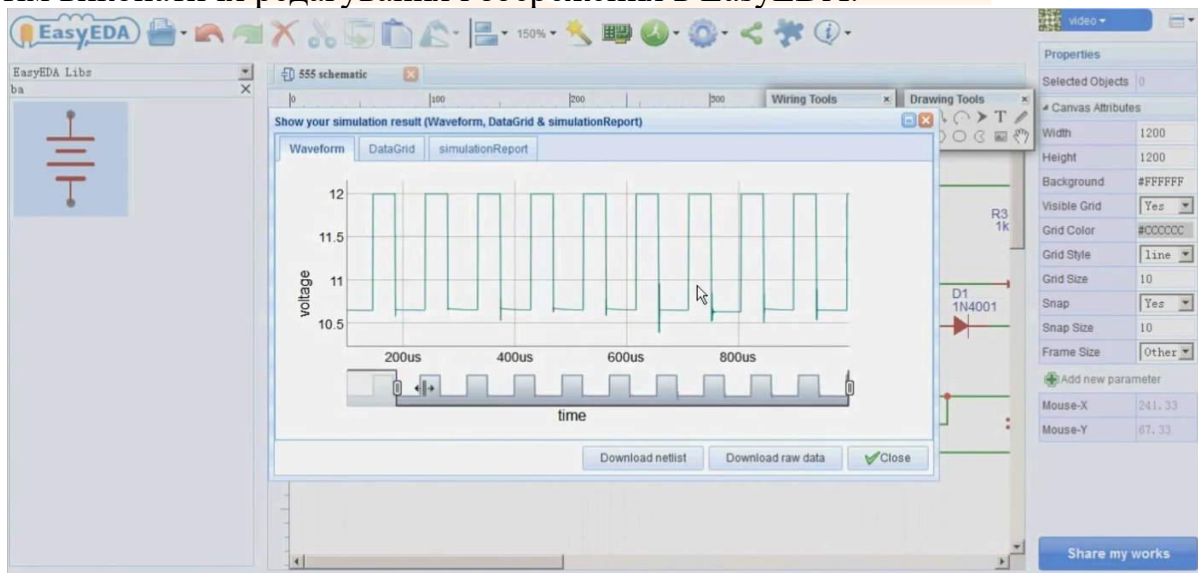


Рисунок 4 – Симуляція роботи схем в EasyEDA.

Варто відзначити ще одну важливу особливість системи – це те що користувачі мають доступ до великої колекції Open Source модулів, які були розроблені тисячами інженерів-електронників, і також можуть їх використовувати у своїх розробках.

В контексті сказаного, шляхом використання віртуального онлайн середовища EasyEDA можна суттєво підвищити ефективність розробки складних електронних систем різноманітного спрямування, у тому числі і автомобільних систем та систем автоматичного керування технологічними процесами.

Хмарна платформа EasyEDA є потужним та доступним інструментом, що дозволяє модернізувати освітній процес у сфері електроніки. Вона забезпечує перехід від абстрактного вивчення схем до практичного проектування, стимулює командну роботу та відповідає вимогам сучасної інженерної індустрії. Використання таких платформ нівелює технічні обмеження застарілої матеріальної бази навчальних лабораторій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Моделі освітнього середовища – системні характеристики та функції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. Т. 22. № 2. (Огляд загальних принципів хмарної освіти).
2. Aguilar-Peña J. D., d'Entremont B. Cloud-Based EDA Tools in Electrical Engineering Education: A Case Study on EasyEDA. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 2021. Vol. 11. No. 4. pp. 45-62.
3. Kaur M., Singh P. Comparative Analysis of Online Simulation Tools for Electronics Circuits. *Journal of Engineering Education Transformations*. 2020. Special Issue. pp. 112-118.
4. Salami E., et al. Integrating Cloud-based Electronic Design Automation in Higher Education Curriculum. *IEEE Transactions on Education*. 2022. Vol. 65. No. 3. pp. 298-306.
5. Ткаченко О. М. Використання віртуальних інструментів моделювання у викладанні дисциплін радіоелектронного профілю. *Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія: Педагогічні науки. 2023. Вип. 156. С. 89-97.

РЯБЕЦЬ Сергій

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технологічної та професійної освіти,

МИХАЙЛОВА Олена

бакалавр зі спеціальності А4 Середня освіта (Технології),

Центральноукраїнського державного університету

імені Володимира Винниченка

ТРАНСФОРМАЦІЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ ПІД ВПЛИВОМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

Актуальність. Застосування ІІІ у освітньому процесі з технологій відкриває нові можливості для підвищення ефективності засвоєння матеріалу, розвитку аналітичних навичок та інтеграції сучасних цифрових інструментів у проєктну діяльність учнів. Для успішного впровадження ІІІ у технологічну освіту необхідно враховувати певні методичні особливості проведення уроків, що сприятимуть адаптації учнів до роботи з інтелектуальними системами та забезпеченню інтерактивного й продуктивного освітнього процесу [1].

За мету дослідження обрано трансформацію методів навчання при застосуванні на уроках технологій «розумних» програм.