

Ольга КУЗЬМЕНКО

учений секретар секретаріату Вченої ради Донецького державного університету внутрішніх справ, провідний науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання Національного центру «Мала академія наук України», д.пед.н., професор



ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ STEM-ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ: АСПЕКТ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОГО ПІДХОДУ

Провідна німецька компанія «PHYWE» пропонує обладнання для навчання STEM, а саме комплекти з фізики, технологій, інженерії та математики в категоріях «Механіка та статика», «3D принтери», «Будівництво та виробничі процеси», «Робототехніка», «Енергія», «Програмування та Математика». Важливим у наукових пропозиціях компанії PHYWE є набори TESS для експериментів, які легко об'єднуються з цифровими сенсорами Cobra SMARTsense, а саме:

1. Комплект «Mechanics 2.0» (рис. 1) [Mechanics 2.0. URL: <https://www.phywe.com/en/mechanics-2-0.html>] вводить в основи механіки та будівельної техніки. Цей набір ідеально підходить для майбутніх інженерів-механіків, техніків та інженерів, також містить 30 різних моделей, що відповідають основним питанням у світі механіки та конструкторської інженерії. Ці експерименти, які можуть виконуватися з цим набором, демонструють механічну і конструкторську інженерію та їх вплив сил на тіла та об'єкти. Даний комплект спрощує вступ до викладання STEM для викладача та базується на трансдисциплінарності.

Основні навчальні цілі комплекту дізнатися про основи технологій; пояснити

основні моменти механіки, статички та динаміки; зрозуміти функції машин, двигунів, різних передач, керма, важелів та ін.

Навчальні матеріали з інноваційних технологій допоможуть здобувачам освіти навчатися технічним концепціям STEM-освіти.



Рис. 1 Комплект «Mechanics 2.0»

2. Комплект «3D принтери»: 3D-друк набуває вагомого значення для галузевих пристроїв, таких як прототипування або як процес адитивного виробництва, що є актуальним у сфері фізики.

3D-принтери мають багато унікальних переваг для використання в навчальних аудиторіях. Вони можуть бути використані з багатьох предметів у закладах освіти різного профілю, сприяють істотним можливостям у навчанні природничо-математичних та технічних дисциплін та зацікавлюють здобувачів освіти до самостійної пізнавально-пошукової діяльності з фізики.

PHYWE пропонує підбірку пристроїв для навчання в технічних навчальних закладах з урахуванням STEM концепції. Наприклад, Snapmaker 3-in-1 (рис. 2), здійснює 3D-друк, має лазер та фрезерний верстат, який може використовуватися для обробки різних матеріалів, таких як дерево та акрил, а також модуль лазерного гравірування.

Принтер Snapmaker 3-in-1 забезпечує простий та дидактичний спосіб познайомити студентів з сучасними виробничими процесами.

Основними перевагами такого 3D-принтеру є: висока точність (з 3D-друком): мінімальна товщина шару до 50 мікрметрів; програмне забезпечення зрозуміле та сумісне з Cura, Simplify 3D та Slic3r; надійний корпус, виготовлений з високоякісного алюмінію; економія часу завдяки модульному дизайну; зручний контроль сенсорним екраном, під час роботи не потрібен комп'ютер.

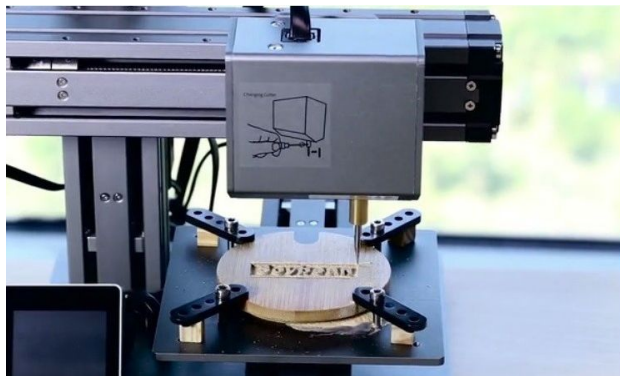


Рис.2. Принтер Snapmaker 3-in-1

3. Комплект «Будівництво та виробничі процеси». В даному модулі пропонуються цікаві набори для навчання інженерів. Розглянемо комплект «STEM Engineering, fischertechnik» (рис. 3). Комплект STEM зосереджений на фізиці, електроніці, енергії та електроенергії відповідно до стандартів освіти ISTE та ITEEA, а також доз-

воляє студентам/курсантам зрозуміти і вивчити важливі аспекти науки, технології та інженерії.

Набір складається з 890 деталей, розділених на 2 сортувальних ящики та інструкцій з монтажу для 22 моделей. Основні теми для вивчення за допомогою даного комплекту: робототехніка, кібернетика, мехатроніка, автоматизація, механічні системи, системи управління та сенсорні системи, двигуни та ін.



Рис. 3 Комплект «STEM Engineering, fischertechnik»

4. Комплект «Робототехніка». TI-Innovator Hub (рис. 4) транслює команди з графічних калькуляторів студентів TI для керування роботом Rover. Його також можна використовувати окремо від Rover, щоб допомогти студентам розробляти основні навички кодування та дизайну, а також будувати STEM та інженерні проекти. Включає TI LaunchPad Board [STEM. URL: <https://www.phywe.com/en/stem/TI-Innovator-Hub,Texas-Instruments>].

Переваги даного комплекту: кодування мовою програмування Basic, додаткові набори доступні для більшої функціональності вводу/виводу та вивчення принципів електронної техніки.



Рис. 4. Комплект TI-Innovator Hub

5. Комплект «Енергія», зокрема комплект TESS Advanced Applied Sciences Basic Set (рис. 5.2.12) основи енергетики та теплової енергії – дозволяє виконати 17 експериментів з наступних тем:

1. конверсія енергії (5 експериментів);
2. тепла енергія сонячної енергії (7 експериментів);
3. навколишнє тепло (5 експериментів).

Переваги комплекту: обладнання зберігається в міцній, штабельній і компактній коробці; всі теми охоплюються згідно з міжнародною навчальною програмою розвитку STEM-навчання; розкриває міждисциплінарне навчання; використовується інтерактивна експериментальна процедура з використанням interTESS; разом з двома додатковими компонентами виконуватимуться понад 30 додаткових експериментів, що охоплюють технологію сонячної, вітрової, водної енергії та паливних елементів.

Рис. 5. Комплект TESS Advanced Applied Sciences Basic Set ([URL](#))

6. Комплект «Програмування та Математика». Найпростіший спосіб зображення кодової системи полягає в графічному програмуванні, щоб створити базу для розуміння поняттями програмування. Комплект передбачає ознайомлення студентів з текстовими мовами програмування, починаючи з Java, і в кінцевому рахунку перейти на C++.

PHYWE надає різноманітні інструменти та типи пристроїв для профільного навчання програмуванню.

7. Комплект «STEM-Set-electricity, electronics, energy, power» (рис.6). STEM-Set зосереджується на електроніці, енергії та електроенергії відповідно до стандартів ISTE та ITEEA.

Набір включає наступні теми: розкриття поняття енергії, системи перетворення енергії, перетворення та зберігання енергетичних механізмів, людина і машина, вступ до датчиків робототехніки, системи цифрового зв'язку та програмування.

Рис. 6. Комплект STEM-Set-electricity, electronics, energy, power ([URL](#))

8. Комплект «DOBOT Robotic arm (3D print, gripping, writing, suction)» (Рис. 7) [DOBOT Robotic arm (3D print, gripping, writing, suction). URL: <https://www.phywe.com/en/roboterarm-greifen-saugen-3d-druck-mit-wlan-und-joystick.html>] – багатофункціональний робочий стіл на якому розташовано руку робота. Інстальований

різними кінцевими інструментами, рука робота може реалізувати такі функції промислового типу, як 3D-друк, лазерна гравіровка, написання та малювання. Він підтримує вторинні розробки на 13 розширюваних інтерфейсів і більше 20 мов програмування, що підвищує творчість студентів до інженерного та технічного навчання.



Рис.7. Комплект «DOBOT Robotic arm (3D print, gripping, writing, suction)

Переваги комплекту:

- висока точність (0,2 мм);
- головки інструментів дозволяють використовувати для багатьох цілей: 3D-друк, вибір і місце, запис та малюнок;
- перша робототехнічна рука, здатна друкувати в 3D;
- простий у використанні – крім сценаріїв (Python), він має графічне середовище програмування, де можна писати коди, просто набираючи блоки.

Робот керується кроковими двигунами, затискач може тримати або відпускати об'єкти. Захват працює зі стисненим повітрям, який генерується за допомогою зовнішнього модуля (включеного в доставку). Компресор підключений до задньої частини рукоятки робота та підклю-

чений до захвату, використовуючи невелику трубку.

Таким чином, застосування STEM-комплектів, дозволить здійснювати трансдисциплінарність фізики та дисциплін професійно орієнтованого навчання в закладах освіти різного профілю; поглиблювати зміст вищої освіти системними теоретичними знаннями, фундаментальними теоріями, концепціями, ідеями з поєднанням інноваційних STEM-технологій; домінування дослідницьких методів навчання, творчої діяльності, інтеграції ідей і методів науки, навчання й наукової творчості у процесі навчання природничо-наукових дисциплін; здійснювати саморозвиток здобувача освіти як суб'єкта освітньої, професійної й науково-дослідної діяльності.