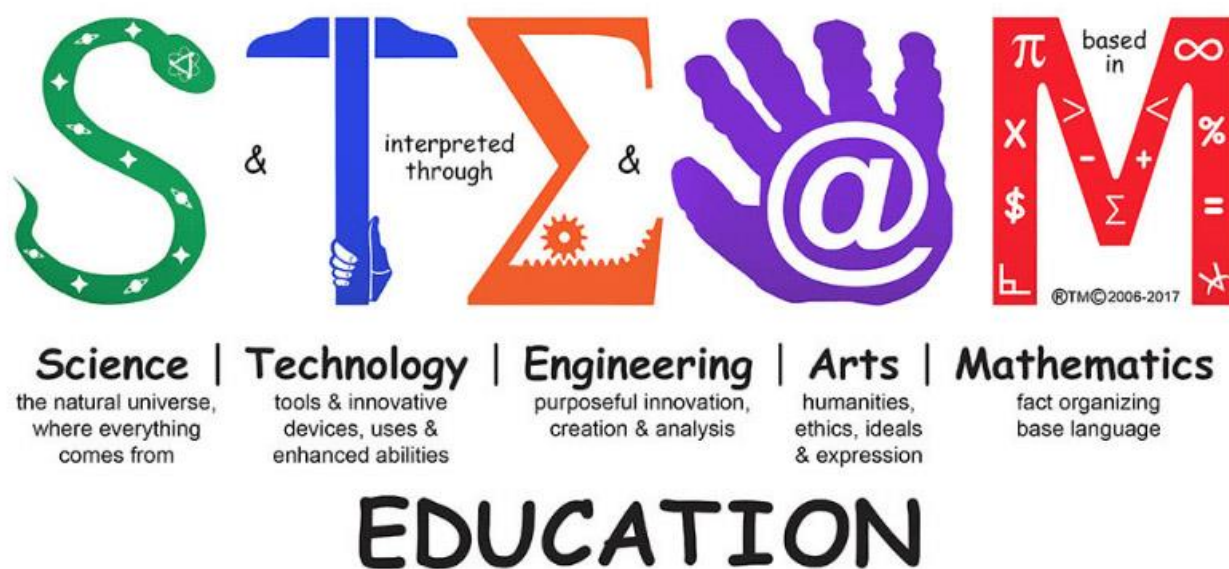


Міністерство освіти і науки України
Департамент освіти і науки
Дніпропетровської облдержадміністрації
ДПТНЗ «Криворізький навчально-виробничий центр»

Упровадження STEM-проектів в освітній процес закладів професійної освіти»

(з досвіду роботи викладача інформатики та
інформаційних технологій)

Підготувала:
викладач інформатики та
інформаційних технологій
Ольга БОСКО



2022 р.

Анотація

У роботі розкривається зміст та сутність поняття STEM-, STEAM-освіти, названі основні шляхи реалізації її принципів у процесі вивчення інформатики у професійно-технічних закладах освіти, розглядаються можливості реалізації міждисциплінарного підходу, який полягає в інтеграції природничих наук в технології, інженерну творчість і математику, названі сучасні комп'ютерні розробки, які були використані у навчальній діяльності та розглядається можливість створення цікавих проєктів як один із напрямів STEM-освіти для здобувачів освіти нетехнічних спеціальностей.

Дана коротка характеристика основних підходів до розробки цих проєктів. Наведені приклади впровадження елементів STEM-технологій в навчальний процес для формування ключових фахових, креативних, соціальних й особистісних компетентностей у здобувачів освіти.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-освіта інформатика, комп'ютерне навчання, проєктне навчання.

Зміст

Вступ.....	4
STEM -, STEAM-освіта — світовий тренд, що прийшов до України.....	6
STEAM-освіта – сучасний підхід до опанування інноваційних технологій...	8
Практичні аспекти застосування STEAM технології у розвитку професійної компетентності здобувачів освіти нетехнічних спеціальностей на уроках інформатики та інформаційних технологій.....	10
<ul style="list-style-type: none"> • Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності на уроках інформаційних технологій для спеціальності «Флорист»..... • Вчити треба тому, що стане мейнстримом через два-три роки. Розвиток професійної компетентності здобувачів освіти спеціальностей «Кравець.Закрійник» на уроці інформатики..... • Використання інноваційної техніки колективної роботи «Мастермайнд» для застосування STEAM технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти на уроках інформаційних технологій та інформатики..... 	10 15 19
Гурток електротехніки та робототехніки для учнів професійно-технічної освіти спеціальностей нетехнічного напрямку, як засіб впровадження STEAM освіти.....	21
Висновок.....	29
Список використаних джерел.....	30
Додаток 1.....	31

Вступ

*«Вивчайте науку про мистецтво.
Вивчайте мистецтво науки»*

Леонардо да Вінчі

STEAM-освіта (S — science, T — technology, E — engineering, A — art, M — mathematics) — сучасний підхід до навчання, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику.

Ми живемо в надзвичайний час змін, час нової технічної революції. Подібні переломні моменти траплялися у світовій історії вкрай рідко, можливо всього декілька разів з останні 3 тисячі років. Важко передбачити, яким буде людство через декілька десятиліть, яким буде майбутнє для наших дітей. Чи зможе нове покоління долати виклики нової епохи та успішно будувати кар'єру? Чи здатна сучасна система освіти підготувати молодь, зробивши їх конкурентоспроможними та кваліфікованими спеціалістами у новому, технологічному світі? Навряд. Наша система освіти насамперед потребує реформування у самій стратегії, основному підході до навчання.

Так, у віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, усі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Тому фахівцям майбутнього необхідна ґрунтовна і всебічна підготовка, знання з різних освітніх галузей природничих наук, технології, інженерії, математики.[1]

Зараз світовий ринок праці робить ринок технологій набагато більш конкурентоспроможним, ніж у попередні роки. Для того, щоб майбутньому фахівцю конкурувати і утримувати свої позиції в майже будь-якої галузі треба мати достатні знання в області технологій та інновацій. Це неможливо, якщо STEM та STEAM-освіта не викладається належним чином. Хоча існує багато факторів, які сприяють відсутності належної освіти в Україні, викликаючи інтерес до викладання предметів по-новому, що може покращити здібності здобувачів освіти у цих сферах.

STEM, STEAM - зростаючий рух в сфері освіти по всьому світу. Сьогодні він охоплює не тільки вузи, але і школи і дошкільні навчальні заклади. Не повинна залишатися осторонь і професійно-технічна підготовка.

Для освоєння STEAM компетенцій учні Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр» активно залучаються до такої практики

Постановка проблеми.

Давно вже існує потреба в просуванні більш якісної освіти в області науки, технології, мистецтва та математики (STEAM) на рівні старших класів.

І важливо таким чином виховувати здобувачів освіти, щоб вони мали компетентність у сферах STEM, STEAM, що сприяє розвитку інновацій у цей новий час. Здобувачі освіти повинні бути ознайомлені з цією освітою в середній школі або навіть раніше, щоб викликати у них інтерес та забезпечити, необхідні знання, які потрібні для отримання цінного ступеня професійної підготовки в цих областях та бути конкурентоспроможними на ринку праці в майбутньому. На жаль, Україна поки що відстає в цій області освіти та посідає 39 місце за якістю математичної та природничої освіти.

Мета роботи.

1. Актуальність розвитку творчих здібностей здобувачів освіти з використанням нових інформаційних технологій у розвиненому освітньому інформаційному середовищі у зв'язку з необхідністю підготовки високоосвічених людей та висококваліфікованих фахівців, здатних до професійного зростання та професійної мобільності в умовах інформатизації суспільства не викликає жодних сумнівів. Творча діяльність – старт професійної кар'єри. Тому мета педагогічної роботи - виховання активного, творчого фахівця, який володіє сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, здатного включатися у самостійний пошук, робити власні відкриття, самостійно приймати рішення та брати на себе відповідальність за кінцевий результат.

2. Поділитися власним досвідом у впровадженні STEAM освіти на базі Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр»

STEM -, STEAM-освіта — світовий тренд, що прийшов до України.

Назва STEM (S — science, T — technology, E — engineering, M — mathematics) виникла у 2001 році для позначення тренду в освітній та професійній сферах завдяки науковцям Національного наукового фонду США для позначення революційного тренду в освітній та професійній сфері, що забезпечує фундаментальні дослідження та освіту у всіх галузях науки. STEM-освіта не лише спрямовує увагу на природничо-науковий компонент навчання та інноваційні технології, але й активно розвиває творчу складову особистості та критичне мислення. STEM-підхід є необхідною складовою для задоволення зростаючих потреб суспільства практично в усіх сферах.

STEM-освіта активно розвивається в країнах Євросоюзу, Австралії, Китаю, Великобританії, Ізраїлю, Кореї, Сінгапуру, Тайваню, США. Більше того, 6 липня 2009 року Конгрес США прийняв спеціальний закон «Про координацію дій в області STEM-освіти» (STEM Education Coordination Akt of 2009).

З часом, американські вчені дійшли висновку, що для того, щоб виховувати креативну особистість, людину, здатну приймати нестандартні, творчі рішення, необхідно включити в освіту ще один компонент — Arts-дисципліни, Мистецтво, тому акронім змінився на STEAM.

У більшості економічних галузей спостерігається прискорення зменшення часу між науковою розробкою і впровадженням технології на виробництві та подачею послуг. Технічні навички також прискорено еволюціонують. Багато здобувачів освіти, які навчаються сьогодні, в результаті будуть працювати за професіями, яких ще не існує, а навички, яким вони повинні будуть володіти, ще не визначені. Для більшості молоді перекваліфікація стане звичайною справою, тому що ми вступаємо в еру навчання впродовж всього життя.

Економіка і загалом добробут людей по всьому світові підтримуються наукою, технікою, інженерією та математикою. Саме ці дисципліни лежать у основі промисловості, виробництва продуктів харчування, охорони здоров'я та безлічі іншого, без чого ми не можемо жити. І всі ці сфери потребують спеціалістів, попит на яких стабільно зростає. Більш того, футурологи пророкують: науково-технічний

прогрес стане дуже швидким і надзвичайно складним, тому потребуватиме для управління все більше кваліфікованих кадрів.

Отже, STEM освіта, як система, виникла за запитом бізнесу, адже на сьогодні переважна частина робочої сили не має навичок XXI століття та не в змозі швидко реагувати на зміни, які несе із собою прогрес.

Останніми роками на Заході багато говорять про дефіцит STEM-працівників, який найближчими роками ще збільшуватиметься. Зокрема, британська Королівська академія інженерних наук повідомляє, що британцям доведеться випускати понад 100 000 студентів за STEM-спеціальностями до 2020 року, аби задовольнити попит. Згідно з іншими дослідженнями, у Німеччині не вистачає 210 000 працівників у галузі математики, інформатики, природничих та технічних дисциплін. Тому в розвинених країнах, таких як Австралія, Великобританія, Ізраїль, Китай, Корея, Сінгапур, США, країни ЄС, існують державні програми в галузі STEM-освіти. [2]

Останнім часом у освітньому просторі України також набирає обертів тренд STEAM-освіти.

Працює Мала академія наук, проводяться різноманітні олімпіади, конкурси та заходи тощо.

При цьому нерідко цю аббревіатуру використовують для приваблення учнів і вчителів. Проте варто розуміти, що STEM – це не збільшення годин або додавання нових предметів, а кроспредметний підхід. Це перш за все алгоритм і базові принципи роботи над проблемою задля її вирішення креативним шляхом. Щоб навчальний процес відповідав концепції STEAM, необхідно змінити звичну для нас форму викладання, коли урок побудовано навколо вчителя, у бік командної роботи самих учнів.

Можна впевнено говорити, що широке впровадження STEAM-освіти здатне змінити економіку нашої країни, зробити її більш інноваційною та конкурентоспроможною. А сьогоднішнім учням – допомогти стати успішними професіоналами в майбутньому.

STEAM-освіта – сучасний підхід до опанування інноваційних технологій.

STEM – це лише для технарів?

Важливо розуміти, що STEAM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, а саме вдале поєднання креативності та технічних знань.

Останнім часом у цій системі активно розвивається й креативний напрям, який включає в себе творчі та художні дисципліни (Art). Саме він додає ще одну літеру до абревіатури – STEAM. І це цілком виправдано, тому що майбутнє, засноване виключно на науці та технологіях, навряд чи когось потішить

У першу чергу здобувач освіти стає не споживачем, а замовником знань.

Вчитель же - своєрідним наставником, людиною, що допомагає пояснити, як використовувати потенціал кожної технології для власної користі й користі суспільства.

Під час STEAM-уроків в центрі уваги знаходиться не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити.

Для повноцінної реалізації такого підходу обов'язковими є наявність STEAM-лабораторій. Вони включають в себе наявність 3D принтерів, наборів навчальної електроніки, фото-відео студії та інших сучасних технічних та технологічних засобів.

STEAM-освіта дозволяє вчителям наочніше пояснювати необхідний матеріал, тому що поруч з теорією здобувачі освіти відразу бачать як це виглядає в реальному житті.

STEAM-підхід дозволяє виховати у молоді гнучкість та критичне, практично орієнтоване мислення.

На перший план виходить здатність вчитись та сприймати зміни, а не самі знання, які нині стають застарілими з неймовірною швидкістю.

STEAM-лабораторія дасть можливість вчителю пояснити складні процеси за допомогою візуалізації. Здобувачі освіти зможуть отримувати не лише необхідну інформацію, а й відразу застосовувати знання на практиці. Це простір для творчості, креативності, розвитку орієнтовного мислення.[3]

При вивченні інформатики в 10-11 класах після базового модуля учні можуть вивчати матеріал вибіркового модуля, які обираються відповідно до індивідуальних

інтересів і здібностей учнів, матеріально-технічної бази та наявного програмного забезпечення. Наявність матеріально-технічної бази дає можливість обирати і вивчати модулі – тривимірне моделювання, комп'ютерна анімація.

Для освоєння STEAM компетенцій учні Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр» активно залучаються до такої практики.

Практичні аспекти застосування STEAM технології у розвитку професійної компетентності здобувачів освіти на уроках інформатики та інформаційних технологій.

Для освоєння STEAM компетенцій здобувачі освіти Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр» активно залучаються до такої практики різними засобами реалізації.

Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності на уроках інформаційних технологій для спеціальності «Флорист».

Виконання навчальних проєктів здобувачів освіти передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога. У процесі вивчення різних тем окремі здобувачі освіти або групи впродовж певного часу розробляють навчальні проєкти. Педагог здійснює управління такою діяльністю і спонукає до пошукової діяльності школярів, допомагає у визначенні мети, завдань навчального проєкту, орієнтовних методів або прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань.

Одна із професій Криворізького навчально-виробничого центру - це флорист, професія дизайнера-декоратора. Флорист повинен постійно експериментувати, аби розвиватись. Флористика – це не просто гармонійне поєднання форм, це мистецтво, коли з будь-чого можна створити красу.[4]

Так для здобувачів освіти з професії «Флорист», в рамках дисципліни «Інформаційні технології» запропоновано розробити та реалізувати STEAM проєкт по створенню сувенірної продукції, з використанням елементів стереометричних фігур та флористичних композицій за допомогою адитивних технологій.

Тема проєкту:

Застосування STEAM-технологій для створення 3D моделей сувенірної продукції з використанням елементів стереометричних фігур та флористичних композицій.

Актуальність проєкту:

3D конструювання вміщує в себе геометрію (побудова геометричних фігур), образотворче мистецтво (композиція, кольорознавство), математику (розрахунок схем), креслення (графіку), матеріалознавство (знайомство та робота з різними матеріалами: це пластикові нитки, фотополімери).

Реалізація проєкту спочатку відбувалась за допомогою онлайн сервісу **TinkerCAD** (Тінкеркад)

TinkerCAD - це онлайн сервіс, який зараз належить найвідомішій компанії світу CAD-систем - Autodesk. TinkerCAD вже давно відомий багатьом як просте і безкоштовне середовище для навчання 3D-моделювання. З її допомогою можна досить легко створювати свої моделі і відправляти їх на 3D-друк.

Ми використовуємо 3d конструювання для розробки макетів перед тим, як розпочати роботу з конструюванням з матеріалів. В подальшому ми підготували модель для друку на 3d принтері.

Дана модель була розроблена в Tinkercad, де фігури отримуються з певної кількості геометричних фігур, методом їх перетину.

Процес створення об'єктів, що складаються з декількох геометричних тіл, заснований на використанні булевих операцій, які базуються на поняттях теорії алгебри множин.

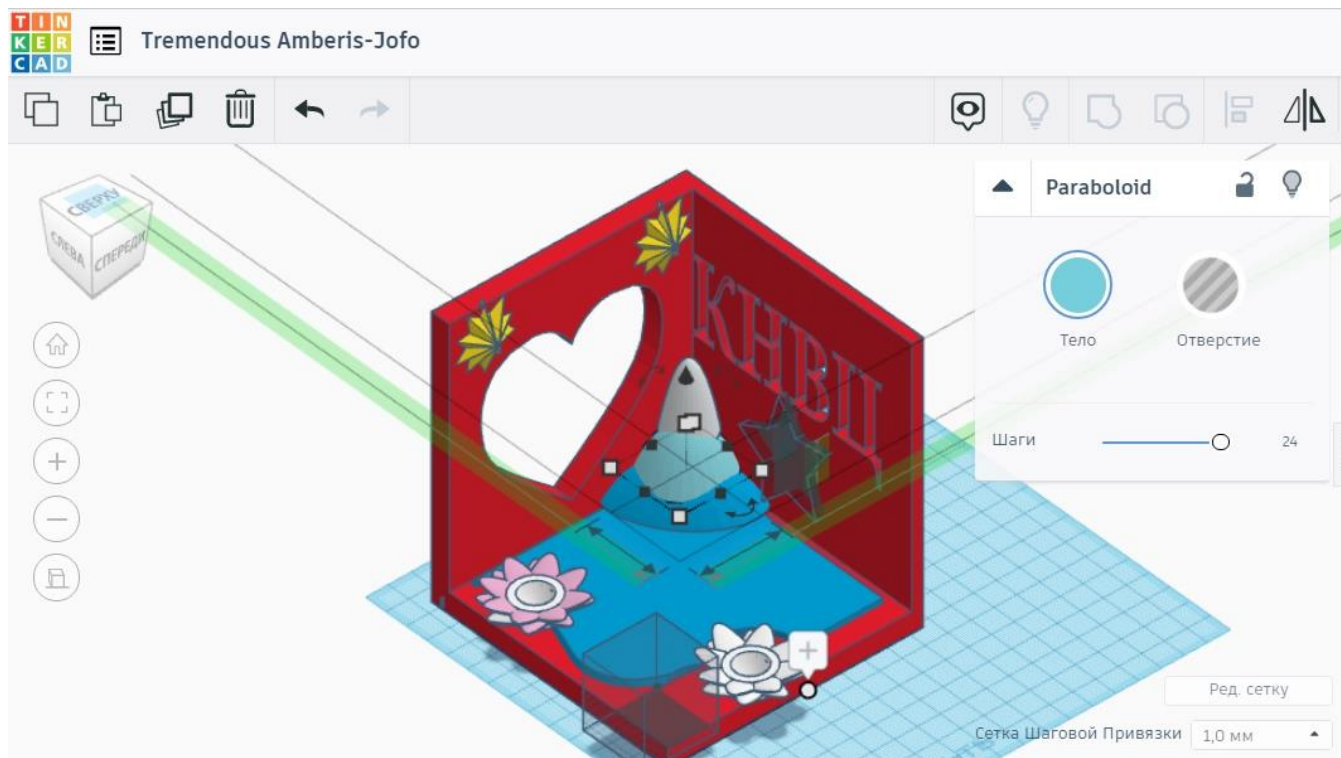
Завдання: створення математичної моделі об'єкта, що складається з декількох геометричних тіл, реалізується за допомогою наступних булевих операцій: об'єднання, різниця і перетин.

Об'єднання - це поєднання двох і більше довільних фігур в одне ціле з отриманням простору всередині зовнішнього кордону складеної фігури.

Операція різниці віднімає із загального простору обох фігур одну з фігур і залишається лінія взаємного перетину обох фігур.

Операція перетину визначає простір всередині кордонів загальної області фігур (тобто множина точок, що належать обом фігурам).

Отже, ця модель розроблена завдяки розумінню, які саме стереометричні фігури треба застосовувати для отримання омріяної сувенірної продукції в Tinkercad, а саме: різниця та об'єднання параболоїдів, кубів, сфер, кільця та інших фігур (Мал.1). Такий метод моделювання можна застосовувати для дизайну будь-якої продукції або ландшафтного дизайну.



Мал.1

Основні етапи роботи над проєктом:

1. Підібрали і вивчили літературу з 3D конструювання пластикових моделей;
2. Розширили знання про адитивні технології, як способи художньої обробки матеріалів
3. Оцінили свої можливості в області проєктної діяльності
4. Розробили модель виробу за допомогою онлайн сервісу Tinkercad
5. За розробленою моделлю на 3д принтері та з доповненням окремих деталей 3д ручкою виготовили панорамну флористичну прикрасу.

Інструменти, який був використаний в проєкті- це 3D ручка і 3D принтер

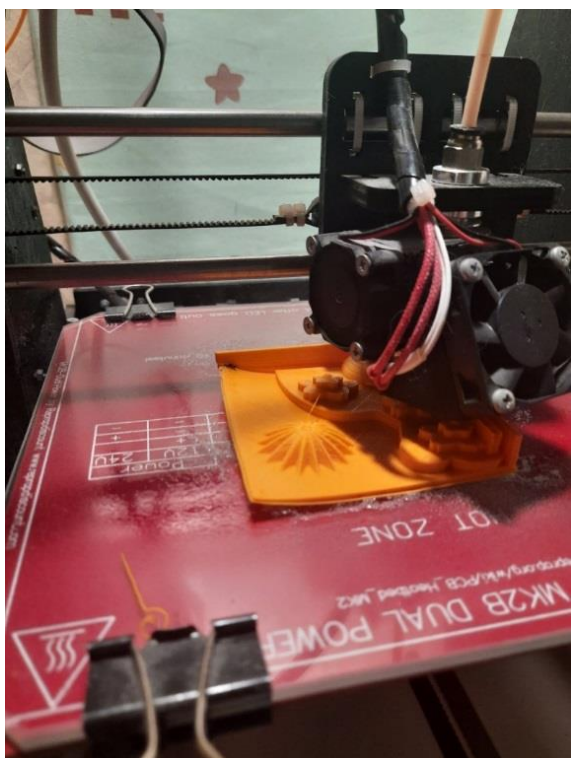
3D ручкою можна малювати в повітрі. Це гаджет, якому судилося назавжди змінити уявлення про те, що таке «малювання». Сфера застосування ручки обмежується лише нашою фантазією і можливостями витратних матеріалів. За

допомогою цього пристрою можливо малювати пластиком практично на будь-яких поверхнях, прикрашати предмети побуту, створювати малюнки прямо в повітрі. В руках умілого дизайнера або художника ручки перетворюються в інструмент для створення унікальних об'єктів, наприклад, авторських меблів або модних аксесуарів. 3D-ручки руйнують традиційні уявлення про творчість, поєднуючи плоскі малюнки з тривимірними зображеннями. В своїй роботі ми застосували «гарячі» ручки, які використовують різні полімерні сплави у формі котушок з пластикової ниткою.

В проєкті також був використаний 3д принтер

Ще недавно сама думка про те, щоб друкувати об'ємні предмети, була чимось з області фантастики. А сьогодні 3D-принтери перетворюються на звичайну повсякденну техніку. З'являються все нові моделі: більш компактні, навіть адаптовані для домашнього використання.

Найпоширеніша технологія 3D-друку - це винайдена ще в 1980-х роках FDM, тобто моделювання методом пошарового розплавленням матеріалом (найчастіше пластиком). Найтонша нитка рідкого пластику подається спеціальну робочу платформу, де остигає і твердне. Шар готовий. Платформа опускається на товщину одного шару і все повторюється знову, поки тривимірна модель не буде збудована до кінця. Щоб процес друку йшов швидше, принтер забезпечений вентиляторами для обдування моделі. FDM -технологія залишається актуальною багато років. Секрет її успіху простий - вона дозволяє швидко і з високою роздільною здатністю друкувати міцні об'ємні предмети будь-якої форми. Саме ця технологія була використана для реалізації проєкта (Мал.2, Мал.3).



Мал.2



Мал.3

Даний проєкт (Мал.4) ми використовуємо для підготовки майбутніх флористів в умовах ART-дизайн лабораторії та для профорієнтаційної роботи серед майбутніх здобувачів освіти.



Мал.4

Вчити треба тому, що стане мейнстримом через два-три роки. Розвиток професійної компетентності здобувачів освіти спеціальностей

«Кравець.Закрійник» на уроці інформатики.

Мейнстрім (англ. mainstream - «основна течія») - переважне напрямок в будь-якій області (науковій, культурній та інших) для певного відрізка часу.

За даними Всесвітнього економічного форуму, протягом найближчих двох років зміниться 42% основних навичок, необхідних для існуючих робіт. Зазначається, що найчастіше освоювана компетенція доповнює професійні навички, що вже є: кондитер освоює інтернет-маркетинг, а маркетолог вивчає графічний дизайн.

«Цифрове покоління» частіше починає свій освітній шлях із середньої професійної освіти, у тому числі, щоб раніше почати працювати

Сучасній людині доведеться багато разів протягом життя змінювати роботу. Межі між форматами навчання стираються, стає важливою не те, яку освіту — середню, вищу чи додаткову — отримав фахівець, а які навички він має.[5]

На прикладі Німеччини ми бачимо необхідність синхронізації різних форматів навчання та вироблення підходу, при якому різні етапи навчання, у тому числі неформальні, можуть бути враховані в портфоліо людини

Завдання системи освіти — створити можливість для гнучкого і швидкого переходу від однієї професії до іншої з урахуванням компетенцій, які вже є в людини.[6]

З групою здобувачів освіти спеціальності «Кравці-закрійники» ми почали роботу над цікавим проектом. Ідея віртуального одягу прийшла у модну індустрію із відеоігор. Створення контенту, можливість відчувати себе інакше, показати себе з іншого боку та приміряти те, що часом фізично неможливо у реальному світі – це чудово.

Однак віртуальний одяг — це не лише розвага та пізнання себе. 3D-одяг у чистому вигляді можна розглядати як альтернативу Fast Fashion. Але ця індустрія має й інші шляхи розвитку. Останнім часом цю технологію почали впроваджувати для автоматизації процесів виробництва реальних виробів та економії ресурсів компаній.

Попит на діджитал-технології бачать продавці реального одягу. «Продукт буде цікавий покупцям, які купують речі для створення контенту в соцмережах: його можна доставити в будь-яку точку світу, придбати віртуальний аналог одягу відомих брендів за доступною ціною та мінімізувати екослід».

У вибіркового *модулі: Тривимірне моделювання* предмета «Інформатика» ми приділити час у певному моменті, щоб ознайомити здобувачів освіти з програмою за їхньою спеціальністю, заінтригувати їх подальшим розвитком власної кар'єри, щоб вони могли не просто уявляти себе здобувачами освіти, але й реально розуміти, що їх навички роботи обов'язково матимуть подальший сенс. В цьому контексті відбулось знайомство з редактором CLO3D. Програма дозволяє створювати, обробляти та кастомізувати практично ідентичні копії реально існуючих тканин. За допомогою CLO3D бренди проектують та створюють макети речей у натуральну величину, тестують та кастомізують тканини (аж до заміни їх структури, фактури чи кольору) та перевіряють, як вони будуть виглядати на людях (Мал.5).



Мал.5

Тема уроку. Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми. Знайомство з редактором CLO3D.

Виховна мета:

- формування екологічної культури (вплив перевиробництва одягу на стан екології Землі, необхідність розвитку діджитал одягу) ;

- розвиток індивідуальних здібностей і забезпечення умов їх реалізації (реєстрація в онлайн сервісі CLO3D).

Навчальна мета:

- формування (продовжити формування) певних вмінь (підготовка до інтеграції з дисциплінами матеріалознавство та конструювання одягу, продовження роботи у застосунку Blender для рендерингу одягу);
- знайомство з редактором CLO3D.

Розвиваюча мета:

- розвиток зацікавленості здобувачів освіти у навчанні шляхом доведення важливості матеріалу, що вивчається (важливість та цінність комплексу вмінь для роботи у сфері діджитал моди, як провідного напрямку розвитку професії в майбутніх 3-5 років).
- сприяння розвитку волі, наполегливості під час навчання, розвитку пам'яті.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи навчання, викладання:

Словесні методи: метод розповіді (розповідь-вступ, розповідь-висновок);

Наочні методи: метод ілюстрацій (показ презентації за темою та перехід до онлайн-сервісу Clo3d);

Практичні методи навчання: метод вправ з ТЗН (робота здобувачів освіти з комп'ютерами);

Хід урока:

1. Організаційний момент. (3 хв.)
2. Повідомлення теми й мети. (1 хв.)
3. Мотивація навчальної діяльності. (15 хв.)

Основна мотивація та доведення необхідності роботи над темою приведені у

Додатку 1 Слайди супровідної презентації до інтегрованого уроку з інформатики. «Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми» група здобувачів освіти спеціальності «Кравці.Закрійники», стор.30-34.

4.Реєстрація на онлайн-сервісі Clo3d.(4 хв.)

5. Первинне ознайомлення з інтерфейсом програми.

Додаток 1 Слайди супровідної презентації до інтегрованого уроку з інформатики. «Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми» група здобувачів освіти спеціальності «Кравці.Закрійники», стор.35 (12 хв.)

6. Постановка основних задач для спільного проєкта (4 хв):

- Створити власну розробку літнього одягу (кожен розробить своє плаття або інший вид літнього одягу за вибором) із різних видів тканини.
- Зануритись у процес пізнання роботи цього редактора та пригадати як відбувається конструювання плаття, вивчити фізико-механічні властивості шовку, льна та котона.
- Остаточним результатом буде відео робота з проходженням вашого манекену у вашому платі по цифровій сцені.

6. Підсумки уроку (5 хв).

Сворюємо разом порівняльну характеристику застосунок Blender та Clo3d.

1. Навіщо застосунок Blender?

2. Навіщо сервіс Clo3d?

3. Принципова різниця між цими програмами.

5. Яким чином ми будемо застосовувати Blender та Clo3d для реалізації задач проєкту.

8. Домашнє завдання (1 хв).

1. Переглянути основні компоненти інтерфейсу програми Clo3d.
2. Перевірити наявність текстур матеріалів для літнього одягу.
3. Визначитись з напрямком розробки виду одягу.

Використання інноваційної техніки колективної роботи «Мастермайнд» для застосування STEAM технологій у проєктній діяльності здобувачів освіти на уроках інформаційних технологій та інформатики.

При розробці проєкта у **TinkerCAD**, ми активно використовуємо певну техніку групового формату роботи: **мастермайнд**.

Техніка **мастермайнд**: колективна допомога у розв'язанні професійних проблем.

Ідею мастермайнд запропонував автор книг про бізнес та саморозвиток Наполеон Хілл. Це груповий формат взаємодії близьких по духу людей, які регулярно зустрічаються разом, щоб підтримувати одне одного та допомагати з особистими і професійними питаннями.

Мастермайнд це координація знань і зусиль двох чи більше осіб, котрі спільно працюють заради досягнення визначеної цілі у гармонії та єдинстві.

Мастермайнд (mastermind) – це група взаємного вдосконалення, учасники якої можуть ділитися одне з одним актуальними проблемами та думками. Зазвичай така група об'єднує 5-8 осіб, але важливо, щоби всі вони мали однаковий (або схожий) досвід. Мастермайнд дозволяє отримати підтримку, побачити інші точки зору на проблему, а також отримати необхідні для подальшої роботи ресурси.

У чому користь такого формату?

По суті, кожен учасник отримує команду з 4-6 рівних йому людей, які перебувають у схожому контексті та мають схожі цілі. Обговорюючи проблеми та завдання одного учасника, кожен отримує інсайти та опрацьовує власні завдання. Досвід у майстермайнд групі накопичується в 5-10 разів швидше, ніж самотужки. При цьому групові зобов'язання дуже підтримують мотивацію учасників, не даючи здатися на півдорозі. Що робить майстермайнд? Слід чітко визначити межі майстермайнду, щоб не плутати його з іншими форматами групової роботи.

Основні принципи майстермайнду:

- горизонтальні комунікації від людини до людини; всі учасники групи рівні між собою;
- обмін досвідом, а не критика та вказівки «як робити»;

- трекінг завдань від зустрічі до зустрічі та звітність щодо них;
- суворі конфіденційність.

Застосування такої техніки групової роботи дало можливість кожному із учасників групи розробки проєктів проявити свої найбільш активні якості від розроблення до втілення ідеї у життя. Такі онлайн-сервіси як TinkerCAD та Clo3d дають можливість працювати з проєктами у зручному режимі для всіх учасників проєктів. Особливо це стало у пригоді під час карантинних обмежень. Оскільки дало можливість відчувати кожному учаснику проєктів свою необхідність та відповідальність за результат сумісної роботи.

Гурток електротехніки та робототехніки для учнів професійно-технічної освіти спеціальностей нетехнічного напрямку, як засіб впровадження STEAM освіти

У сучасному світі все більше уваги приділяється вивченню робототехніки. Це пов'язано з тим, що випускники шкіл в майбутньому потраплять в робоче середовище, яке багате на технології і роботи будуть невід'ємною частиною цього середовища. Навіть якщо діти обирають професію, яка не пов'язана з кодуванням і робототехнікою, вивчення цих елементів забезпечує їх такими важливими навичками, як аналітичне мислення, програмування, робота в команді, колективне мислення, сприйняття інновацій та багато іншого.

Сьогодні більшість прогресивних шкіл в різних країнах світу вибирають для здобувачів освіти стратегію STEAM-навчання. Відповідно до одного зі звітів компанії Acer, робототехніка розвиває навички проектування, побудови та експлуатації роботів. В процесі навчання молодь взаємодіє з роботами і механічними системами, і таким чином перестає відчувати страх перед незнайомими конструкціями, а вчаться ними керувати.

Навчання в ігровому стилі і розуміння того, який процес правильний, а який хибний, дає здобувачам освіти безпосередній досвід і розуміння управління роботизованими системами. Це цікаво і легко.

Для нашого Криворізького навчального виробничого центру відкриття гуртка з електротехніки та робототехніки був великий ризик, оскільки майже всі спеціальності не є технічними. Але всі сумніви пропали в той час, коли учасники гуртка з задоволенням спостерігали за своїми успіхами і мали бажання продовжити роботу далі. При відкритті гуртка ми використали «метод малих кроків» - тобто поступово пропонуємо від конструювання елементарних електричних схем переходити до створення програм для схем, які працюють на основі мікроконтролера та його програмування на мові Arduino.



Для роботи гуртка ми задіяли декілька зручних платформ. Оскільки на гуртку займаються учні різних спеціальностей (фотографи, кравці), то мав сенс розпочати з елементарного конструктора, який знайомить з макетними платами та принципами роботи з нею. Ми вибрали початок роботи з конструктора «Омка» (Мал.6). Легке конструювання та одразу наочний результат дають змогу учасникам гуртка впевненість в собі, що дуже важливо в подальшій роботі для програмування мікроконтролера. Розуміння роботи електричного кола, роботи деяких електричних вимірювачів та приладів учні опановують завдяки електронному конструктору «Знавець 999 для шкіл» (Мал.7), «Знавець – супер вимірювач» (Мал.8), «Знавець – світло» (Мал.9). За його допомогою ми пояснюємо паралельне та послідовне з'єднання резисторів і таке інше. Тобто використовуємо цей конструктор для вивчення базових основ.



Мал.6



Мал.7



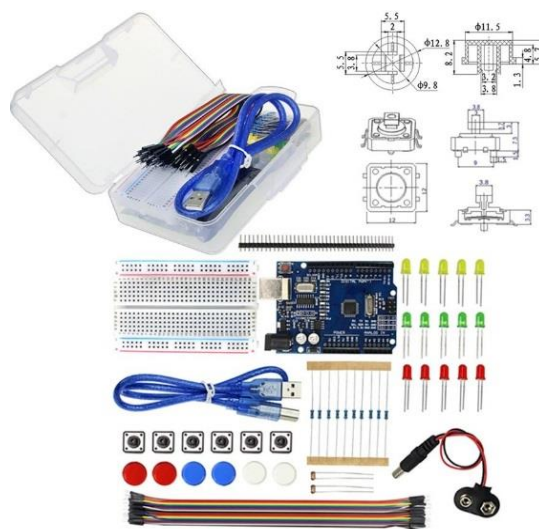
Мал.8



Мал.9

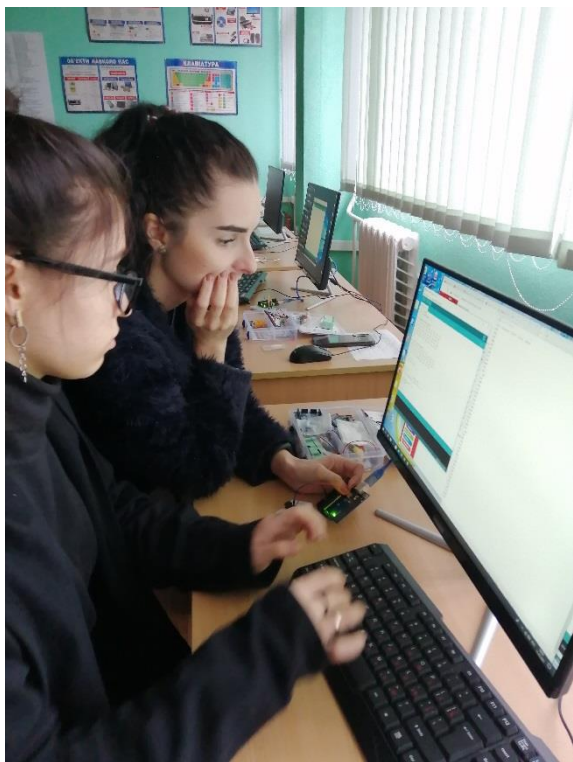
Для подальшої роботи використовується набір із макетною платою та платформою Arduino.

Arduino (Ардуіно) - апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата введення-виведення і середовище розробки. Arduino може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, що виконується на комп'ютері. Arduino відноситься до одноплатним комп'ютерів (Мал.10).

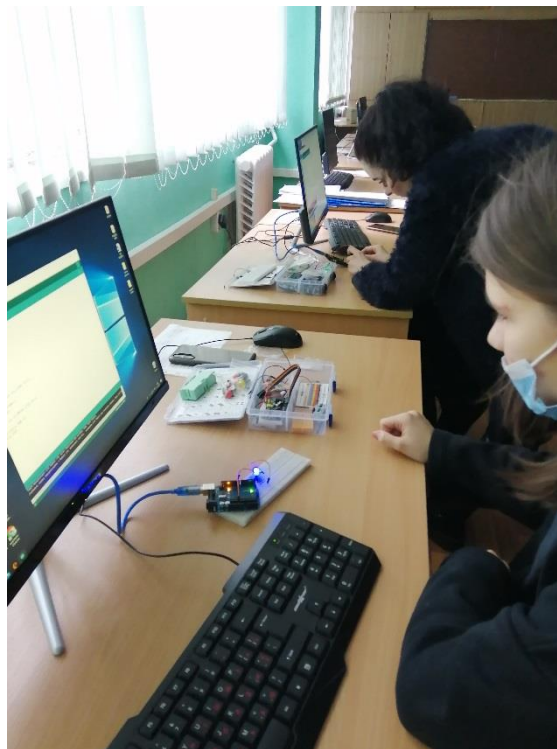


Мал.10

Базовий набір для вивчення контролера Arduino призначений для початківців ентузіастів, охочих навчитися працювати і програмувати Arduino. У комплекті міститься базовий склад компонентів. Arduino - це серце конструктора, в якому немає кінцевого, певного набору деталей, і немає обмежень в розмаїтті того, що можна зібрати. Все обмежено лише фантазією викладача та учнів (Мал.11,Мал.12).



Мал.11



Мал.12

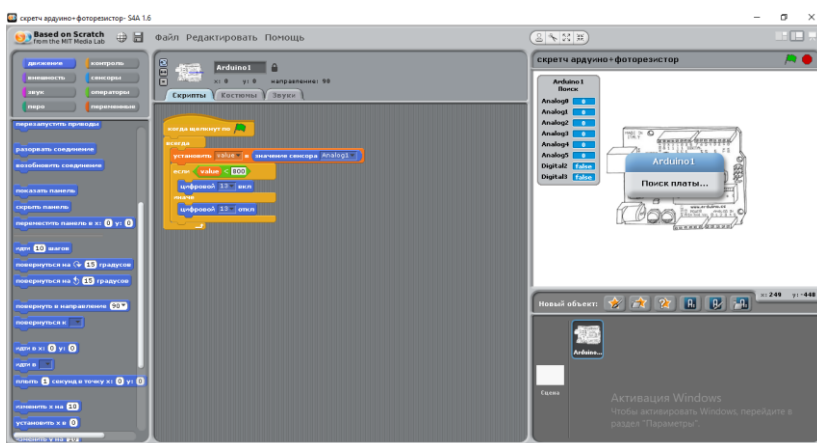
Інтерфейсні плати Arduino надають недорогу та просту можливість створення проектів на базі мікроконтролерів. Володіючи початковими знаннями в галузі електроніки, можливо змусити плату Arduino виконувати майже все – від керування світлодіодами в гірлянді до розподілення потужностей в системі «Розумний будинок».

Оскільки умови непередбачуваного карантину праця безпосередньо з учнями ускладнилась на поміч для подальшого розвитку та підтримки цікавості в даній сфері прийшли розробки симуляторів сервісів і програм, які мають свою назву: емулятор або симулятор Arduino. Найпопулярнішими представниками таких програм є системи Tinkercad від Autodesk, Virtual BreadBoard, Proteus, PSpice, Fritizing. Також зручну online IDE для роботи з Ардуино представляють самі розробники платформ.

Найбільш простим симулятор та зрозумілим у роботі для нас виявилась online система Тинкеркад (Tinkercad Circuits Arduino) – безкоштовний, простий і одночасно потужний емулятор Arduino, з якого можна починати та продовжувати навчання електроніці та робототехніці. Він надає достатньо зручне середовище для написання своїх скечів. Не потрібно нічого купувати - доступно онлайн. Єдине, що потрібно від учнів - зареєструватися. Завдяки Zoom та Google конференціям маємо можливість не зупинятися на розвитку нашої роботи і в режимі безпосереднього наставництва долати шлях освіти та розробляти поки що невеликі проекти.

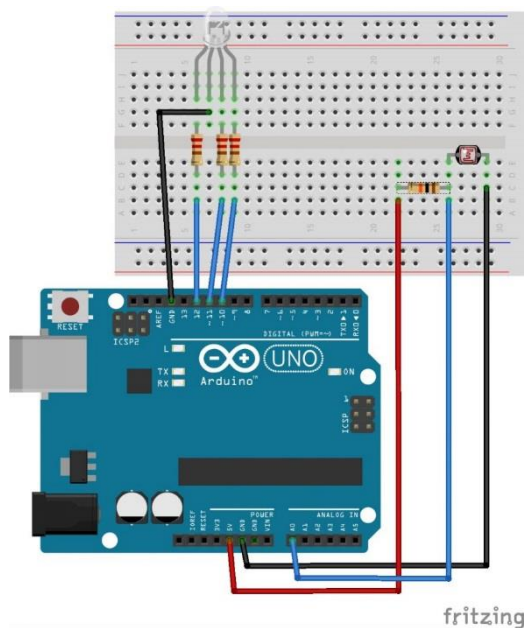
Список основного функціоналу і корисних фіч Tinkercad Circuits:

- Онлайн платформа, для роботи не потрібно нічого крім браузера і стійкого інтернету.
- Зручний графічний редактор для візуального побудови електронних схем.
- Набір попередньо встановлених моделей більшості популярних електронних компонентів, відсортоване за типами компонентів.
- Симулятор електронних схем, за допомогою якого можна підключити створене віртуальне пристрій до віртуального джерела живлення і простежити, як воно буде працювати.
- Симулятор датчиків та інструментів зовнішнього впливу. Ви можете змінювати показання датчиків, стежачи за тим, як на них реагує система.
- Вбудований редактор Arduino з монітором порту і можливістю покрокової налагодження.
- Готові для розгортання проекти Arduino зі схемами і кодом.
- Візуальний редактор коду Arduino [7] (Мал.13, Мал.14)

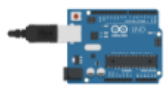
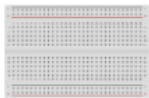




Мал. 13

Експеримент даної гурткової роботи проводиться для підготовки майбутніх кухарів, кравців та фотографів.

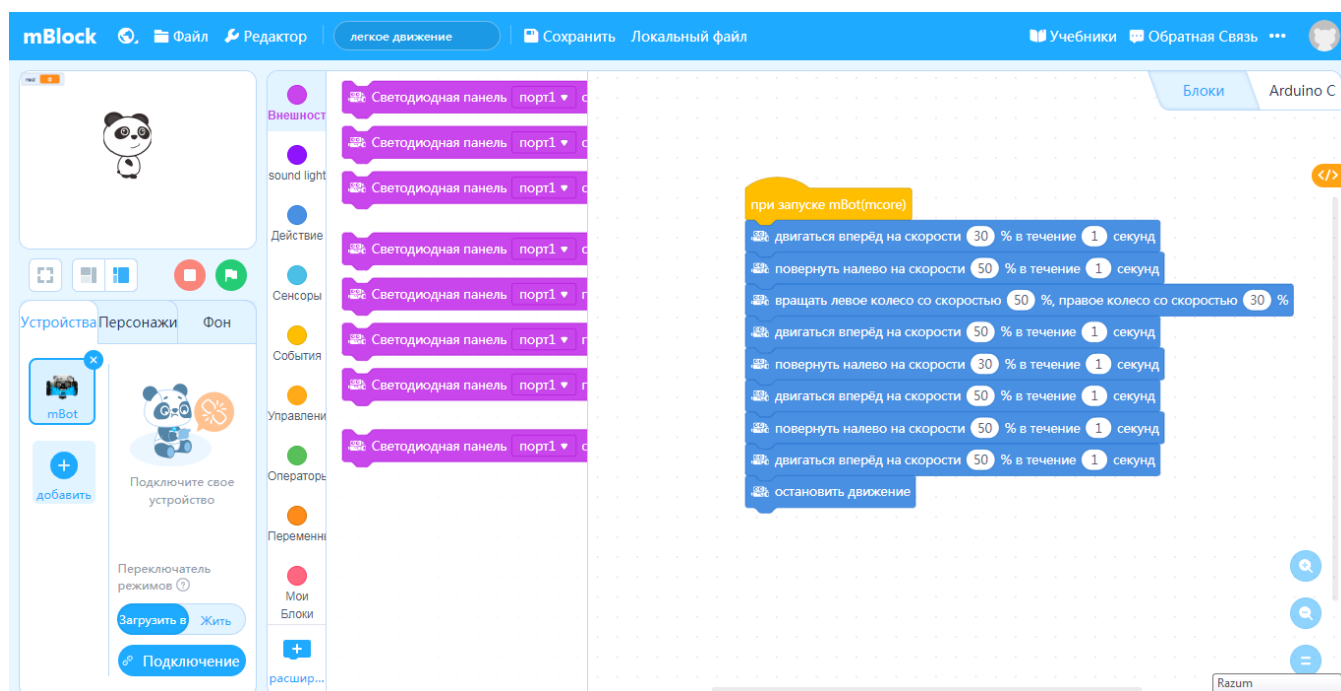


Мал. 14

	<p>Мікроконтролер Arduino Arduino Uno R3</p>
	<p>Макетна плата Breadboard Small</p>
	<p>Резистор (3 шт) Resistor</p>
	<p>Світлодіод (3 шт) LED</p>

Останнім етапом ми плануємо перехід до роботи з програмування роботів на основі плат Arduino а саме роботи mBlock. Ці сучасні роботи конструктори є альтернативою Lego. Набір MakeBlock mBot укомплектований програмним забезпеченням (ПЗ), яке відноситься до класу OpenSource. Апаратна частина наборів MakeBlock відноситься до класу OpenHardwareSource. Знайоме зі школи програмне

середовище, яке нагадує scratch на початку програмування значно полегшує прийняття створення алгоритмів (Мал.15, Мал.16).



Мал.15



Мал.16

Поки що ми намагаємось ставити не великі задачі та експериментуємо над можливістю зацікавити учнів нетехнічних напрямів електротехнікою та робототехнікою з наступною метою:

- залучення здобувачів освіти в науково-технічну творчість,
- формування і розвиток потреб технічної творчості,
- підвищення мотивації до вивчення наук природничого циклу: фізики, математики, інформатики.

- демонстрація перспективності оновлення змісту курсів «Фізика», «Інформатика» і «Технології» на базі сучасних моделюючих і програмних засобів.
- створення системи міжпредметних взаємодій.

В результаті відвідування занять нашого гуртка ми маємо надію, що учні:

- Отримають конструкторські, інженерні та обчислювальні навички.
- Освоять навички ефективною і безпечною роботи з ручними та електричними інструментами, вимірювальними приладами.
- Навчатися створювати невеликі алгоритми.
- На практиці ознайомляться з основами цифрової та аналогової електроніки.
- Оволодіють основами програмування мікроконтролерів і комп'ютерів.
- Освоять комп'ютерні програми для створення креслень і 3D моделей.
- Створять реально діючі моделі роботів різного ступеня складності.
- Вивчать початковий курс електроніки та електротехніки.[8]

Висновок

Реалізація концепції STEAM ставить перед системою професійно-технічної освіти завдання підготовки майбутніх фахівців, що володіють проєктно-дослідницькими компетенціями, які дозволять їм надалі ефективно здійснювати власну експериментальну і творчу діяльність.

Відбувається поступова підготовка конкурентоспроможних фахівців для ринку праці майбутнього, які здатні критично мислити та будуть приймати ідею «навчання протягом життя» як загальну норму.

На відміну від традиційної організації навчального процесу STEAM-проєкти наближають здобувачів освіти до реалій, усуваючи розрив між теоретичним розв'язанням проблеми і практичним втіленням в життя набутих знань.

Необхідність використання знань з різних дисциплін під час роботи над проєктами сприяє більш чіткому та тривалому засвоєнню нових знань.

На основі практичного досвіду та теоретичних досліджень, ми бачимо, що такий підхід сприяє розвитку у здобувачів освіти уміння застосовувати знання на практиці в складних динамічних ситуаціях.

Список використаних джерел:

1. Li, Y., Wang, K., Xiao, Y. *et al.* Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *IJ STEM Ed* 7, 11 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
2. Kelley, T.R., Knowles, J.G., Holland, J.D. *et al.* Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *IJ STEM Ed* 7, 14 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w>
3. Kijima, R., Yang-Yoshihara, M. & Maekawa, M.S. Using design thinking to cultivate the next generation of female STEAM thinkers. *IJ STEM Ed* 8, 14 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00271-6>
4. Савченко І.М., Легун В.Т., Юрова О.Ю. Інноваційні пошуки: створення STEAM- центру на базі Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр»/ Савченко Ірина, Легун Віктор, Юрова Олена//Наукові записки малої академії наук України.- Вип.13. – Серія: Педагогічні науки: зб.наук.пр./[редкол. Довгий Станіслав (гол.редактор), О.Є. Стрижак, О.В.
5. Лісовий, І.М.Савченко та ін.]-К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2018. – С. 153- 161С.
6. Збірник матеріалів Всеукраїнського заходу «Краща STEM- публікація»/за загальною редакцією Н.О.Гончарової, С.Л.Горбенко, О.В.Лозової – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»,2021. – 110 с.
7. Кривонос О.М. Кузьменко Є.В. Кузьменко С. ОГЛЯД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO NANO 3.0 У ВИЩІЙ ШКОЛІ/ Інформаційні технології і засоби навчання, 2016, Том 56, № 6
8. Nano Плати Ардуино [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://arduino.ua/ru/hardware/Nano>

Електронний ресурс:

1. <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>
2. <https://bitkit.com.ua/ru/biblioteka-bitkit/stati>
3. <https://dc.etsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2665&context=etd>
4. Професії найближчого майбутнього [Електронний ресурс]. – URL: <https://radiolemberg.com/ua-articles/ua-allarticles/ futurejobs>
5. STEM-образование и подборка YOUTUBE – каналов для початкової школи [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.studylikeninja.com/stem>
6. Сучасна школа – інтелектуальна сила суспільства [Електронний ресурс]. – URL: <http://infosvit.if.ua/suchasna-shkola>
7. <https://naurok.com.ua/post/osvitni-trendi-6-idey-dlya-vchiteliv-innovatoriv>

Додаток 1

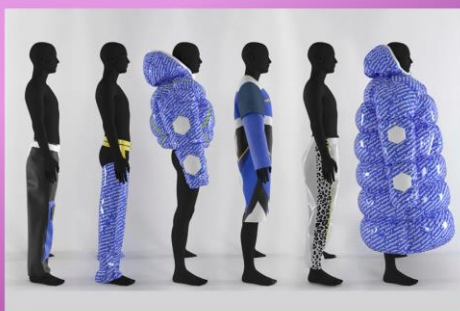
**Слайди супровідної презентації до інтегрованого уроку з інформатики
«Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми»**
група здобувачів освіти спеціальності «Кравці.Закрійники»

<p>Тема 3. Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми</p> <p>Знайомство з редактором CLO3D</p>	<p>В епоху швидкої моди, соціальних мереж та миттєвої оплати стає все більш важливим якнайшвидше вивести свій продукт на ринок. Модні тенденції приходять і йдуть, і якщо ви хочете зіграти в них, першорядне значення ви маєте вміти робити швидкий вихід на ринок праці, ніж ваші конкуренти.</p>
<p>Приклади використання цифрового одягу</p> 	<p>Сьогодні багато хто замислюється над проблемою надвиробництва та переспоживання і з'явився новий вектор екологічної моди – digital fashion. Дизайнери та художники можуть створювати віртуальні колекції, які можна купити, приміряти та показати виключно онлайн.</p> <p>Інфлюенсери зізнаються, що купують деякі речі на один раз — зробити фото для Інстаграма. Потім вони або повертають їх у магазин, або складують. Це надихнуло скандинавський бренд Carlings випустити одну з перших цифрових колекцій одягу у світі під назвою "Neo-Ex" - вона з'явилася трохи менше двох років тому. Ще одним джерелом натхнення стали відеоігри, наприклад Tekken. До діджитал-колекції увійшли незвичайні та стильні речі — яскраво-жовте пальто зі шкіри крокодила, синій латексний пуховик із принтом у вигляді комп'ютерного коду.</p> <p>Віртуальний одяг - це сукні, костюми, куртки, спідниці та інші предмети гардеробу, представлені в тривимірному, об'ємному, а іноді ще й анімованому вигляді та створені за допомогою спеціальних цифрових програм (наприклад, CLO 3D або Marvelous Designer).</p>
	<p>З кожним роком посилюється занепокоєння щодо негативного впливу людини на екологію. Навіть найвпливовіші постаті індустрії моди закликають до зміни принципу споживання — відмови від швидкої моди та переходу до стійкості. Про це не перестає говорити Ганна Вінтур. Вона наполягає на тому, що індустрія моди має «переосмислити» свої принципи та уповільнити темпи після того, як пандемія коронавірусу відступить.</p> <p>«Я думаю, що карантин став чудовою можливістю для всіх нас поглянути на цю галузь і на себе, а потім задуматися про витрати природних ресурсів, гроші, споживання та надлишок, — і я говорю про себе в тому числі — якими ми зловживаємо. Нам дійсно потрібно переосмислити цінності, що стоять за індустрією моди», - заявила головний редактор Vogue в онлайн-інтерв'ю з моделлю Наомі Кемпбелл у квітні.</p>

- ▶ Діджитал одяг може допомогти змінити застарілі бізнес-моделі.
- ▶ Ринок повільно, але вірно переходить на систему Made to Order - "дизайн - продаж - виробництво".
- ▶ Зменшується вплив на екологію
- ▶ Мода на Діджитал одяг
- ▶ Розробка у сфері ігрової індустрії

Останнім часом люди почали купувати більше одягу та зберігати його менше. Наприклад, у Європі середня кількість одягань одного предмета гардеробу впала з 200 разів у 2000 році до 160 разів у 2015 році.

- ▶ Діджитал одяг може допомогти змінити застарілі бізнес-моделі



Діджитал одяг може допомогти змінити застарілі бізнес-моделі. Фірми починають відмовлятися від кількох експериментальних зразків для презентацій колекції. Деяким тепер достатньо реалістичної візуалізації виробу у віртуальному шоурумі, щоб байер зробив своє замовлення на партію. На віртуальному прикладі одночасно видно всі помилки та недоліки. За п'ять хвилин можна перефарбувати кольоромодяг або ж накласти інший принт, поміняти висоту кишень і т.д. Більше не потрібно відшивати колекцію та намагатися її продати, а потім ламати голову «Що ж робити із рештками? Стік чи утилізація?».



РИНОК ПОВІЛЬНО, АЛЕ ВІРНО ПЕРЕХОДИТЬ НА СИСТЕМУ MADE TO Order - "ДИЗАЙН - ПРОДАЖ - ВИРОБНИЦТВО".

Ринок повільно, але правильно переходить на систему Made to Order - "дизайн - продаж - виробництво". Таким чином створення віртуального одягу допомагає виправляти помилки на стадії створення і не відшивати занадто велику кількість виробів, яке потім полетить на смітник. Економія коштів та ресурсів позитивно впливає як на організацію, так і на навколишнє середовище, тому що здійснюється менша кількість шкідливих викидів в атмосферу.

Ось кілька прикладів вже досить великих стартапів, які успішно реалізують свою діяльність у цій галузі: Компанія Vizioo займається оцифруванням тканин для створення більш реалістичних матеріалів, за допомогою яких виходять дуже опрацьовані 3D моделі одягу.



<https://ecoolska.com/digital-fashion/>

Зменшується вплив на екологію

Наш показ "RETHINK YOUR FUTURE"- міні-фільм на 3,5 хвилини, в якому красномовно показано до яких жахливих наслідків для екології привела модель переживання, але в середині показу все змінюється на краще, тому що люди навчилися жити в гармонії з природою, використовуючи економіку замкненого циклу. Наприкінці ролика на вас чекає сюрприз і наша версія прекрасного майбутнього!

На фешн-індустрію зараз звернена пильна увага не просто так. Згідно з дослідженням Програми ООН з навколишнього середовища, щороку індустрія моди використовує 93 мільярди кубометрів води — цього достатньо для задоволення потреб п'яти мільйонів людей. Враховуючи те, що більшість населення нашої планети не має постійного доступу до чистої води, ця статистика лякає.

Близько 20% стічних вод (тобто забруднених побутовими та виробничими відходами) у всьому світі надходить від фарбування та обробки тканин.

Крім того, на індустрію моди припадає 10% щорічних глобальних викидів вуглекислого газу — більше, ніж від усіх міжнародних рейсів та морських перевезень, разом узятих. Вчені підрахували, що такими темпами викиди парникових газів у результаті діяльності фешн-індустрії збільшаться більш ніж на 50% до 2030 року. Для того, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, еко-активісти закликають шопитися у секонд-хендах та купувати одяг із перероблених матеріалів, але цифрова мода пропонує ще одну альтернативу.

<https://ecoolska.com/digital-fashion/>



Зважаючи на те, що виробництво одягу у світі за останні 15 років подвоїлося, викиди CO₂ текстильною промисловістю перевищили аналогічний показник у галузях морських перевезень та міжнародних перельотів разом узятих. Бавовна та поліестер займають 85% сировини у виробництві одягу, і обидва ці матеріали далеко не екологічні.

Бавовна ж як культура потребує чимало води та інсектицидів. На вирощування бавовни для однієї футболки потрібно 2,7 тис. л води — стільки потрібно людині три роки життя. Звичайно, деякі фірми використовують органічну бавовну, вирощену без використання пестицидів, але це лише 1% світового врожаю, і води така бавовна вимагає не менше.

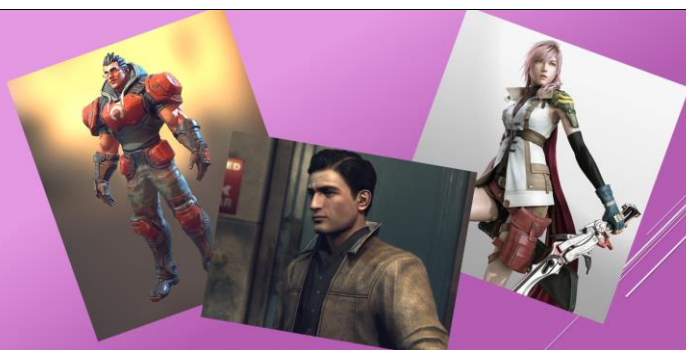


Стартап, який розробляє віртуальний одяг, DressX, оголосив про залучення \$2 млн. інвестицій. Про це бренд повідомив у своєму Instagram.

DressX - перший міжнародний мультибрендовий ритейлер цифрового одягу, який пропонує колекції від найвідоміших сучасних брендів в онлайні. 2020 року в США стартап запустили дві українки — Дар'я Шаповалова та Наталія Моденова.

За словами Шаповалової, створення такого магазину її надихнув локдаун. Тоді зрозуміли, що інтерес споживачів до фізичних просторів втрачається. «У цей момент ми зрозуміли, що потрібно робити той самий досвід, лише виключно онлайн. Так ми дійшли ідеї робити digital-одяг без додаткових ітерацій».

Крім того, дівчата також звернули увагу на те, що останні роки споживачі часто купують одяг лише для створення контенту у соцмережах. «Існує статистика, яка свідчить, що 9% покупців у таких розвинених країнах як Великобританія, наприклад, купують річ для того, щоб зробити в ній фотографію та запостити в Instagram, Facebook тощо. Таким чином, ми захотіли прибрати всі додаткові ітерації та спростити процес до трьох дій: купити digital-річ, прикріпити її до фотографії та запостити», - розповіла Шаповалова в інтерв'ю Harpers Bazaar.

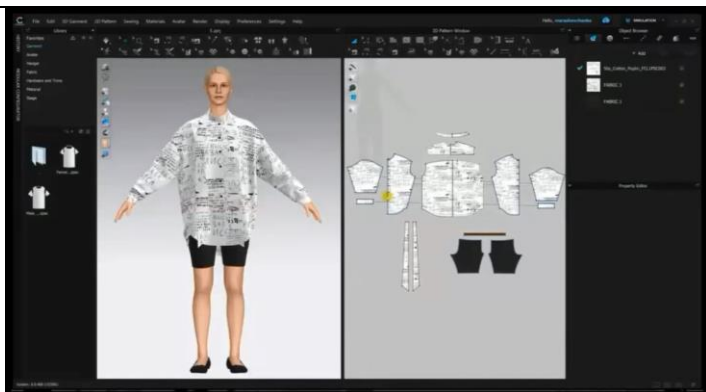


На кожній виставці, присвяченій відеоіграм, ми можемо з вами спостерігати купу людей, котрі роблять косплеї своїх улюблених персонажів. Кожен намагається виділитися якоюсь оригінальністю та готовий витратити на свій костюм великі гроші. Мода існує у реальному світі, а й у ігровому. Змінюючи з кожним роком, вона допомагає висловлювати гравцям своє «я» навіть у віртуальному світі.

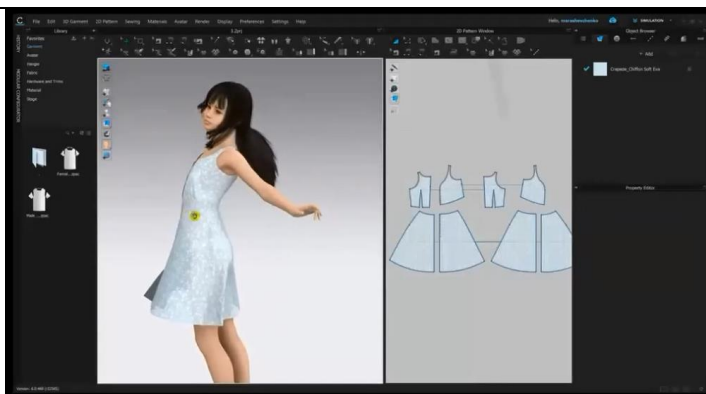
Отже цифрова розробка одягу, акуратне ставлення до деталей — це те, що потрібно у сфері індустрії моди сьогодні.

Go to Clo3d
Вперед, до Clo3D!

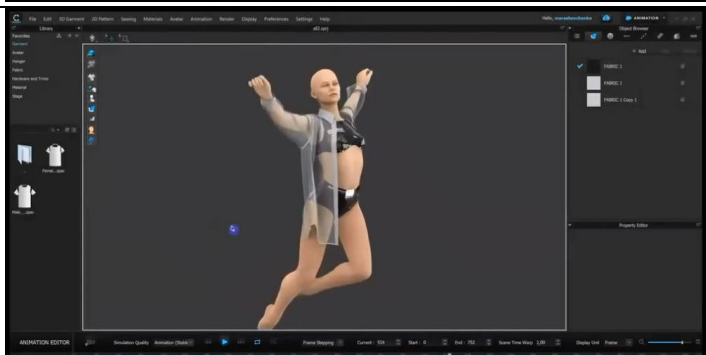
Саме час перейти до розгляду технології, яка допоможе нам розібратися з технологією.
Go to Clo3d



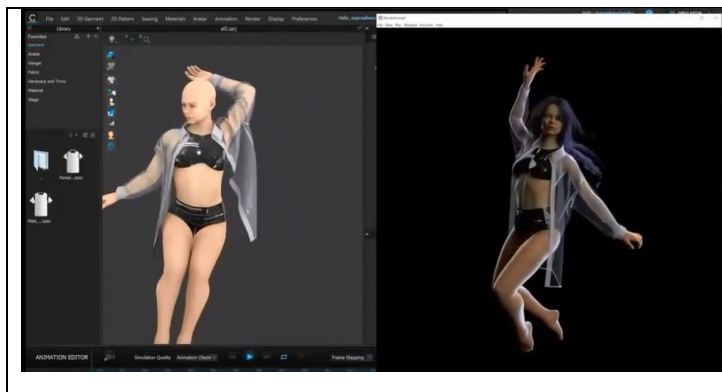
CLO3D або CLO Virtual Fashion (Південна Корея, 2009 р.) програма для віртуального конструювання та візуалізації тканин. Інструменти в CLO3D дозволяють одягнути віртуальний одяг на комп'ютерну віртуальну модель фігури людини. У програмі можна створити або модифікувати лекала та перетворити їх на реалістичний 3D-зразок, який можна змінювати в залежності від розміру фігури натуральної людини, ця програма дозволяє створювати симуляції більше 20 видів тканин, у тому числі натуральної та штучної шкіри, та відтворює фізико-механічні властивості тканин, а також конструкторно-декоративні елементи (шви, кишені тощо), оздоблення одягу (складки, борки, фурнітуру тощо) з урахуванням пакету матеріалів прокладок, підкладки тощо)



CLO3D має бази даних електронних манекенів фігур чоловіків, жінок (у тому числі вагітних жінок) і дітей різних розміро-зростів. Віртуальному манекену можна змінити колір та довжину волосся, тип взуття, заливку поверхні манекена, що імітує шкіру, тощо. За допомогою інструментів редагування можна відредагувати поставу, будову тіла електронного манекену та змінити його позу.



Рендеринг реального освітлення і відображення застосовується в CLO3d достатньо реалістично. Анімаційні ефекти та текстури, які відсутні ми будемо реалізовувати завдяки Blender та Photoshop.

**Наша задача:**

1. Створити власну розробку літнього одягу (кожен розробить своє плаття) із різних видів тканини.
2. Зануритись у процес пізнання роботи цього редактора та пригадати як відбувається конструювання плаття, вивчити фізико-механічні властивості шовку, льна та котона.
3. Остаточним результатом буде відео робота з проходженням вашого манекену у вашому платті по цифровій сцені.