

УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КНЗ «ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

ПОСІБНИК
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ

3D-РУЧКА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ У ШКОЛЯРІВ



ЧЕРКАСИ-2021

Рекомендовано до друку вченою радо КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради». Протокол №3 від 25 травня 2021 року

АВТОРИ:

Віталій Курас, методист навчально-тренінгового центру STEM-освіти комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради»;

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ВОВЧЕНКО Олександр, завідувач навчально-тренінгового центру STEM-освіти комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради», к.п.н.;

ФОРОСТЯН Олександр, учитель фізики Золотоніської спеціалізованої школи №2 інформаційних технологій Золотоніської міської ради

Курас В.К. 3D-ручка як засіб формування інженерного мислення у школярів. Навчально-методичний посібник. Черкаси : КНЗ «ЧОПОПП», 2021. 32 С.

Сьогодні одним із інноваційних напрямів розвитку освіти є система навчання STEM, яка передбачає вивчення наук та технологій шляхом застосування технічної творчості та інжинірингу. Сучасним трендом в освітніх технологіях, що відповідає всім вимогам і володіє величезним потенціалом є 3D-технології: 3D-модельювання, 3D-сканування, 3D-друк і об'ємне малювання.

Одним із інноваційних пристроїв за допомогою якого можна створювати 2D і 3D малюнки зі спеціальних матеріалів є саме 3D-ручка, яка дозволяє буквально малювати в повітрі, розвиває уяву, дрібну моторику, посидючість, покращує координацію рухів рук у дітей, розвиває творчий потенціал, сприяє розвитку креативного мислення, розвиває логічне мислення, концентрацію уваги та є незамінним в освітньому процесі НУШ.

© КНЗ «ЧОПОПП Черкаської обласної ради», 2021.

ЗМІСТ

Історія створення та розвиток 3D ручки	4
Види 3D ручки	6
Матеріали для 3D ручок	7
Інструкція щодо використанню 3D ручок.....	9
Функціональний опис 3D ручок	11
Використання 3D ручок.....	14
Шаблони для 3D ручок.....	16
Практичне використання 3D ручок	19
3D ручкиб інноваційні моделі.....	23
Приклади трафаретів для 3D-ручки	25
Список використаних джерел:	325

Історія створення та розвиток 3D ручки

Незважаючи на велику популярність 3D ручок, їх винайшли(створили) лише у 2013 році. Коли потрібно було допрацювати частину тривимірної фігури, яку 3D принтер не додрукував. Причому саму фігуру потрібно було швидко запустити у роботу(для дослідження).

3D-ручка – це пристрій, яким можна малювати в повітрі і створювати об'ємні фігури. З'явилася така ручка завдяки технологічному прориву в області 3D моделювання. І в майбутньому вона здатна змінити наші стандартні уявлення про малювання.

За принципом своєї дії пристрій нагадує 3D-принтер, проте воно більш компактне і просте у використанні, а сфера його застосування набагато ширше.

Створювати шедеври за допомогою 3D-ручки зможе будь-яка дитина. Даний гаджет призначений не тільки для малювання з розважальною метою, але і дозволяє вирішити ряд наукових і побутових проблем (наприклад, відновити пластикові елементи, замінити деталі і т.п.). Корисність пристрою очевидна.

Даний інноваційний інструмент можна застосовувати і в школі. Зараз вчителі часто просять створювати візуальну базу для проектів. 3D-ручки можуть бути відповідним художнім засобом для цього на різних уроках.

Одні з перших 3D ручок були великі в об'ємі. Їх важко було тримати у руці. Але коли почали випускати у масове виробництво, то розробники різних компаній, створювали зручніші моделі 3D ручок. В результаті появилися декілька видів 3D ручок.

Матеріал для 3D ручок використовували ті ж самі, що й для 3D принтерів.

Науково-технічний прогрес диктує нові вимоги до змісту і організації освітнього процесу. Наше повсякденне життя вже неможливо уявити собі без інформаційно-комунікаційних технологій.

У навчальному процесі зараз використовуються мультимедійне обладнання та телекомунікаційні технології. Висока швидкість розвитку технологій ставлять перед освітою нові виклики в боротьбі за залучення і утримання уваги учнів до процесу навчання. Сучасним трендом в освітніх технологіях, що відповідає всім вимогам і володіє

величезним потенціалом є 3D-технології: 3Dмоделювання, 3D-сканування, 3D-друк і об'ємне малювання.

3D-технології в освіті дозволяють урізноманітнити навчальні заняття, робити освітній процес ефективним і візуально-об'ємним.

3D технології – це потужний освітній інструмент, який може прищепити учням звичку не використовувати тільки готове, але творити самому.

Використання 3D – технологій, а зокрема 3D ручки в освітньому процесі об'єднання допомагає розвинути в учнів конструкторські навички і самостійно створювати вироби, втілюючи свої дизайнерські ідеї.

Компактним замінником 3D принтерів є - 3D ручка. 3D ручка - це інструмент, здатний малювати в повітрі. Чари, подумаєте ви, але немає, всього лише черговий технологічний прорив в області 3D моделювання. Гаджет, якому судилося назавжди змінити уявлення про те, що таке «малювання», адже тепер ви зможете малювати не на папері, а в просторі! За допомогою цього пристрою можна моделювати, створювати макети, конструювати нові деталі, лагодити застарілі речі. А можна просто з повітря робити іграшки, сувеніри або розвивати дитячу моторику і уяву.

3D ручка - малогабаритний варіант 3D принтера: ми не друкуємо, а малюємо тривимірні моделі на базі пластика, який розплавляється в ручці. Дане нове відкриття рекомендовано для дітей і дорослих. Ручка трохи нагадує пристрій для випалювання, хоча зараз вона стала ще більш захоплюючий.

Принцип роботи гарячої 3D ручки гранично простий. На відміну від звичайних пристроїв для письма та малювання, замість чорнила заправляється пластикова нитка. У задній частині корпусу передбачено спеціальний отвір, в який вставляється філамент. Вбудований механізм автоматично підводить чорнило до екструдеру, де воно розплавляється і видавлюється в розплавленому вигляді назовні. Металевий наконечник друкованої головки нагрівається до температури 240 ° С, тому при роботі з пристроєм слід дотримуватися базових правил безпеки.

Скористатися 3D ручкою має можливість будь-яка людина, вона підійде і для дітей. У робочий стан ручка наводиться одним натисканням кнопки, яка відповідає за подачу пластика з сопла ручки, сама ж подача регулюється контролерів.

Сфера застосування 3D ручок безмежна. Багато користувачів помилково сприймають гаджет, як розважальний пристрій. Вправні візерунки, оригінальні фігурки і прикраси - це всього лише мала частина з того, на що здатні адитивні ручки!

- Ручка обов'язково стане в нагоді в побуті. Цілком можливо, що вам знадобиться скріпити розхиталися вузли, відновити пошкоджені пластикові деталі, або створити прототип для наукової діяльності.

- Ручка це оригінальний інструмент для малювання. Зараз малюнки можна не тільки розглядати, а й помацати їх руками. Навіть ліплення можна замінити малюванням 3D ручкою: з полімерної дроту виходять унікальні декорації, фігури тварин, лялькова меблі і самі лялечки. 3D ручка для дітей - засіб розвитку фантазії та уяви.

- 3D ручка надає колосальні можливості для творчості. Однак, як і у випадку з звичайними фломастерами, потрібно показати дитині, що саме можна створити за допомогою ручки і навчити втілювати складні задумки.

Також у 3d ручки є свої недоліки. Лінії виходять грубими і нерівними, дозвіл друку низька, так що не думайте, що у цього інструменту повнісінько варіантів для застосування.

3D ручка – це унікальний, інноваційний, багатогранний гаджет, що розвиває уяву. Процес створення з її допомогою різних виробів розвиває дрібну моторику, посидючість, покращує координацію рухів рук у дітей і дорослих, розкриває творчий потенціал, сприяє розвитку креативного мислення, розвиває логічне мислення, концентрацію уваги.

Види 3D ручки

3D ручки поділяються на два види «Гарячі» та «Холодні». Ці 3D ручки використовують різні технології та інші матеріали для створення 3D-предметів.

«Гарячі» 3D ручки мають нагрівальний елемент для плавлення пластика, який у свою чергу, щоб розплавити потрібно температуру від 150 до 200 С градусів за Цельсієм.

Натомість «Холодні» 3D ручки використовують спеціальні рідкі чорнила – фотополімер. Під впливом вбудованих ультрафіолетових діодів рідкі чорнила тверднуть[1]

Переваги 3D ручки, що використовує холодний спосіб друку 3D-предметів:

- Автономність – ручка працює від звичайного акумулятора. Заряджання пристрою відбувається

- Відсутність нагріву – гарячих елементів. Користувач не опечеться від гарячих елементів, тобто не отримає опіки.

Виробники створюють нові форми для 3D ручок, керуючись наступними параметрами:

- Автономність – використання без контактного(прямого) під'єднання до електромережі. Використовується акумулятор, який дає змогу використовувати 3D ручку від години до двох годин. Виробники удосконалюють 3D ручки для довшого використання без підключення до розеток. Покращують акумулятори, ємність акумуляторів та нові технології використання енергії з акумуляторів. Заряджання також відбувається від звичайної розетки півтори – дві години.

- Зручність – тримання у руці. Виробники надають покращену форму для тримання у руці, щоб тримати однією рукою, а не двома. Також потрібно тримати ручку у різному положенні: горизонтально, або вертикально або під кутом. Провести збоку лінію, або укріпити основу об'ємної фігури.

- Легкість – невелика вага. Збільшено час тримання у руці. Щоб рука не втомилася та не оніміла. І самій дитині було не важко та не

Матеріали для 3D ручок

Оскільки є два види 3D ручок, то й матеріали, що використовують 3D ручки поділяються на два типи для «Гарячих» та «Холодних».

Для 3D ручок, що містять нагрівальний елемент – використовують пластик. Спеціальні рідкі чорнила – фотополімер для 3D ручок, що використовують холодний тип створення об'ємних фігур.

Ознайомимося спочатку із технічними характеристиками пластику для 3D ручок, що мають нагрівальний елемент. Є багато типів пластику для 3D ручок та 3D принтерів: PLA, ABS, PVA, Nylone, HIPS та інші. Є один тип пластику, причому є його аналог та заміник. Коли один тип пластику використовується для створення

простих предметів для демонстрації, а інший для використання у побуті. Використання пластику є дуже широке, від простих предметів у побуті до складних інженерних конструкцій. Якщо взяти побут: можна надрукувати тримач для рушника у вигляді крючка. Причому надрукований крючок буде нічим не гірший від того, що продають в магазині. Якщо взяти промисловий напрям, то також багато варіантів використання. Наприклад: ручка; шайба; тримач дзеркала для заднього виду із авто.

Але найчастіше використовують PLA та ABS пластик. PLA-пластик (полілактид, ПЛА) – в основі є полієфір для біологічного розкладу, структурна одиниця якого – молочна кислота. PLA пластик має наступні характеристики:

- Сировина – пластик містить природні речовини. В роботі та використанні більш безпечний в порівнянні з іншими пластиками. При розкладанні пластику забрудненості немає, або вона мінімальна, тому що сировина є рослинного походження.

- Температура плавлення – 180 – 240С. Потрібно, щоб пластик дійшов до потрібного стану. Саме така температура дозволить створювати будь-які тривимірні об'єкти.

- Запах – відсутній. При використанні яскраво вираженого запаху немає. Можна використовувати у приміщеннях з поганою вентиляцією. Після використання немає запаху.

- Міцність – жорсткий. Звичайний середньої міцності. Якщо згинати, то ламається, тобто немає гнучкості.

- Зовнішній вигляд виробів – різноманітні варіанти від звичайного матового до напівпрозорого та навіть, того що світиться у темряві.

Наступний пластик, що найчастіше використовується 3D ручками, що мають нагрівальний елемент це – ABS пластик. ABS – це термопластична смола на основі складних полімерів. ABS має наступні характеристики:

- Сировина – виготовляється із нафти. Пластик при розкладі має негативні впливи на довкілля. Але є можливість повторної переробки у пластик для 3D друку або на інший пластик.

- Температура плавлення – 225 – 250С. Така температура приведе пластик у потрібний стан для друку об'ємних фігур.

- Запах – присутній, плавленої пластмаси. Виробники рекомендують використання у добре вентильованих приміщеннях.

- Міцність – жорсткий. Стійкий до ударів та є можливість до згинання. Звісно увесь виріб не користувач не зігне, але вигнути лінію можливо.

- Зовнішній вигляд виробів – мають блискучу та глянцеvu поверхню.

Звісно цей перелік можна продовжити, але перелічені основні характеристики PLA та ABS пластику. Цих характеристик досить, щоб користувачу визначитися із вибором пластику.

Ознайомимося із технічними характеристиками пластику для 3D ручок, що використовують «Холодне друкування». Фотополімер – речовина, що змінює свої властивості під дією світла.

Сфери використання фотополімерів від звичного іграшок побутових приладів. Від мистецтва до науки, від машинобудування та навіть до медицини.

- Сировина – спеціальні рідкі чорнила, складні полімери.

- Плавлення – для друку використовується речовина, що застигає під дією світла. Може витримувати до 80 С, якщо розплавити об’ємну фігуру надруковану із фотополімеру.

- Запах – легкий або відсутній. Під час друку не виділяється запах. Можна друкувати у мало вентиляованих приміщеннях.

- Міцність – жорсткий. Не поступається пластикам.

- Зовнішній вигляд виробів – глянцеvий. Також залежить від властивостей фотополімера, може бути матовий вигляд виробів.

Хоча фотополімер не є пластиком, у готовому вигляді на поступається іншим матеріалам для 3D ручок. Є багато різних параметрів для вибору того чи іншого матеріалу. Найперше залежить від самого типу 3D ручки: холодний чи гарячий. Одна з наступних складників це ціна та доставка, потрібного матеріалу.

3D ручки появилися недавно і вже є декілька типів, різні матеріали для друку. Надалі будуть інші матеріали для друку, що розробники будуть створювати.

Інструкція по використанню 3D ручок

Одним із важливих елементів у роботі є декілька етап підготовки. Це і підготовка робочого місця, підготовка матеріалу для роботи, налаштування приладів та інструментів для роботи, дотримання правил безпеки під час роботи. Після ж виконаної роботи

потрібно прибрати робоче місце, вимкнути прилади, тобто виконати завершальний етап. Підготувати прилади та інструменти у чистий та доглянутий вигляд, щоб можна було наступний раз використати для власних потреб.

Під час використання інструментів також потрібно дотримуватися правил безпеки. Включення та виключення приладів, щоб не простоювали та не перегрівалися. Роботу виконувати у захисному спорядженні: окуляри, жилет, халат. При використанні кожного приладу є свої правила безпеки і 3D ручок не виняток. Перелічимо основні правила роботи з 3D ручкою.

Підготовка робочого місця – перед початком роботи слід очистити робоче місце від сторонніх речей і предметів, які можуть ускладнити вашу роботу і погіршити сам виріб. На робочому місці не повинно бути нічого зайвого, що заважало б виробляти роботу акуратно, або що могло б зіпсуватися при попаданні крапель гарячого пластику.

Підключення – при підключенні інструменту поверхню столу, ваші руки і сама ручка повинні бути сухими та чистими. Не тримайте поблизу рідини, проливання яких може призвести до короткого замикання. При роботі з 3D ручкою необхідно уникати контакту з нагрівальним елементом. Підключення здійснюється за допомогою під'єднання блоку живлення до розетки з одного боку та під'єднання до 3D ручки з іншого. Після підключення до електро-мережі дисплей на 3D ручці завісітиться. Це і є сигналом для користувача, що 3D ручка ввімкнена.

Матеріал для використання – завантаження самого матеріалу для друку 3D ручкою. Завантаження відбувається за допомогою кнопки та спеціального механізму в 3D ручці. Після завантаження та проходження пластику через 3D ручку в наконечнику пройде чатина розплавленого пластику. Це означає, що 3D ручка завантажила та підготувала пластик до роботи, а саме до друкування об'ємних фігур. Потім можна переходити до наступного етапу використання.

Використання – не торкайтеся до готового об'єкту, поки не будете повністю впевнені, що він охолов. Не чіпайте стрижень ручки під час роботи або відразу після виключення. Для друку потрібно натискати на кнопку, щоб пластик виходив на поверхню. Власне для застигання у потрібній формі та потрібному напрямі. Після завершення створення об'ємних фігур, потрібно виключити 3D ручку.

Виключення – завершення роботи та вимкнення приладу. Перед виключенням потрібно витягнути пластик із 3D ручки. Для цього потрібно натиснути та утримувати кнопку, а механізм витягне пластик самостійно. 3D ручка почистить сопло та нагрівальний елемент. Щоб не забивався та не засмічувався засохлими та затверділими частинками пластику. Остання частина етапу вимкнення від електро-мережі. Від'єднання блоку живлення від розетки та самої 3D ручки

Перелічено основні етапи роботи з 3D ручкою, звісно, деякі етапи можна поділити детальніше, а деякі об'єднати між собою. Крім основних етапів роботи нажаль є не передбачувані події, а саме поломка приладу. Звісно це не завжди і не скрізь, але такі моменти також опишемо. Самі 3D ручки є відносно простим приладом, який у свою чергу не має виходити із ладу. Неприємним моментом може бути неприємний запах від 3D ручки.

Неприємний запах – якщо ви відчули під час роботи різкий, неприємний запах, вимкніть 3D ручку з мережі і покладіть на тверду рівну поверхню до з'ясування причин поломки. Ні в якому разі не намагайтеся розібрати інструмент самостійно. Нажаль це відбувається, і зазвичай ламається сам нагрівальний елемент та сопло. Тому в наборі є декілька сопел для заміни, якщо попередній поламався. Це можуть бути і поломка нагрівального елемента або поломка мікро плат у 3D ручці. Якщо при повторному включенні також йде неприємний запах, тоді вимкнути від джерела живлення та віднести майстру для налагодження.

Функціональний опис 3D ручок

Звичайно можливість 3D ручок це створення об'ємних фігур. 3D ручка є приладом у якому є кнопки, що власне й дають можливість виконати налаштування друку об'ємних моделей.. Є кнопки для завантаження матеріалу для друку, також є кнопки визначення температурного режиму, та навіть LCD екран.

Не всі 3D ручки однакові по кнопкам, але однакові по функціональному набору. Тобто десь є кнопки, десь немає, або десь кнопки виконують іншу роль. При цьому розміщення самих кнопок вище, нижче, чи збоку. Це залежить від розробників, які створюють нові форми нові функції та новий дизайн.



(<https://59969.static.securearea.eu/Files/2/59000/59969/FileBrowser/foto-s/rp100b.jpg>)

Рисунок 1 – 3D ручка

Опишемо основні можливості елементів 3D ручки.

Вгорі(зверху) на 3D ручці є два слоти: один для підключення до електричної мережі, інший для завантаження матеріалу для друку.

Джерело живлення – підключення до електро-мережі відбувається за допомогою блоку живлення, що підключається до розетки з одного боку та до ручки з іншого. Зазвичай блоки живлення є на 12 вольт, тобто багато електроенергії не буде використано.

Завантаження – завантаження пластику у 3D ручку. Пластик йде в наборі до 3D ручки і для завантаження потрібно лише піднести пластик до слоту(відповідного входу). В середині 3D ручки є механізм, що зтягує нитку всередину у вигляді звичайних шестерень. Цей механізм схожий до механізму в 3D принтері.

В середній частині розташований LCD екран та індикатори. Індикатори є у вигляді світлодіодних ламп. Які повідомляють вклучення та виключення механізмів або виконання дій 3D ручки. Є

індикатор підключення 3D ручки до електро-мережі. Окремо є індикатор роботи самої 3D ручки, коли користувач друкує об'ємні фігури. Під час створення об'ємних фігур даний індикатор світиться. Ці індикатори надають інформацію про стан 3D ручки, про підключення, тощо.

Кнопка збільшення температури – збільшує значення температури для пластику з більшим температурним режимом.

Кнопка зменшення температури – зменшує значення температури для пластику з меншим температурним режимом.

Кнопки налаштування температурного режиму для пластику знаходяться біля LCD дисплея. Для розплавлення пластику потрібна певна температура, що підходить лише до певного типу пластику. Наприклад: одна температура підходить краще до одного пластику, при цьому не підходить до іншого. Користувач налаштовує температурний показник, що відображено на LCD екрані.

Кнопки завантаження та видалення пластику. Функція є корисною, тому що можна змінити пластик, або завантажити нову порцію пластику. Наприклад: користувач хоче створити різнокольорову об'ємну фігуру і потрібно замінити колір і відповідно сам пластик.

LCD екран є важливою частиною, оскільки на ньому відображено всю інформацію про стан використання 3D ручки. Звісно такий екран є малим, що відповідає розмірам ручки. Але й знаходження екрану на ручці це також інноваційний елемент, який відображає корисну інформацію для користувача. На рисунку зображено друге покоління 3D ручок, де є такі LCD дисплеї. На перших 3D ручках такого екрану не було. На екрані відображено:

- тип пластику – використання PLA чи ABS. Матеріали для друку є різних складових.

- температурний режим – температура в градусах за Цельсієм. Температура підбирається під тип пластику, або користувачем вручну, або автоматично самою 3D ручкою. Зазвичай розробники створюють автоматичне налаштування температури, без користувача. Але при цьому користувачу надають можливість самостійно змінити цей параметр.

- швидкість – подачі пластику. В залежності від швидкості, ручка буде затягувати пластик і відповідно користувачу потрібно, або швидше, або повільніше проводити ручкою по пласкі поверхні для виконання робіт.

Контролер швидкості – визначає швидкість подачі матеріалу для друку в 3D ручку. Сам контролер у вигляді повзунка, який користувач розміщує у певному положенні. З одного краю означає повільно з іншого – швидко. Є декілька швидкостей: повільний, середній та високий. Розробники створюють різні ручки з різними швидкостями. В перших 3D ручках було дві швидкості подачі пластику: звичайна та швидша(повільніша). А в 3D ручках, що зараз випускають друге та третє покоління. Цих швидкостей є шість від: зовсім повільно до дуже швидко.

Завантаження відбувається при піднесенні пластику до слоту, що розташований вгорі ручки. Для друку потрібно почекати декілька секунд, щоб механізм 3D ручки, підготував пластик до друку.

Кнопка видалення пластику. Також потрібно почекати, поки механізм автоматично видалить пластик із елемента нагріву, щоб користувач зміг замінити матеріал.

Внизу є головна частина, яка власне й створює об'ємні фігури залишаючи розплавлений пластик на поверхні столу для друку. Це нагрівальний елемент та сопло.

Нагрівальний елемент розплавляє пластик до потрібного стану після чого направляє у сопло. Цей елемент є частково небезпечним, тому що є можливість доторкнутися до нього та обпектися. Розробники створюють захисні щити для безпеки, але на жаль є можливість отримати травму. Якщо дотримуватися правил безпеки, то отримати травму є мінімальною, або майже не має.

Сопло є отвором, через який розплавлений пластик потрапляє на поверхню столу. Для порівняння сопло з кульковою ручкою це кулька в кінці стержня. Є різні розміри сопел від цих розмірів залежить ширина проведеної лінії. Відповідно використовуючи ширші сопла, то лінія буде більша, якщо менші – тонші.

Використання 3D ручок

Використання 3D ручок дозволить дітям та дорослим розширити свої навички та розумові здібності, створюючи тривимірні дизайни та проекти, захоплюючим та цікавим способом. Під час застосування в освітньому процесі інноваційного інструменту, як 3D ручка, можна покращити розумові здібності. Перелічимо навички, що можна здобути або покращити під час використання 3D ручок.

Одна з перших навичок це звичайно – творчість. Коли дитина підходить до виконання завдань із власним творчим уявленням. Наприклад: потрібно створити квітку чи дерево. І в кожній дитині своє творче уявлення в результаті, якого буде букет різноманітних квіток. Дитина може створити таку красиву квітку якої немає у світі, тобто ще селекціонери не встигли вивести. В одній дитині буде висока квітка, в іншій різнокольорова, тощо.

Мислення – перетворення завдання у реалізацію. Як учень обробляє інформацію для виконання завдання. Можливо учню потрібно додаткові елементи чи прилади для конструювання. Наприклад: для створення лінії потрібна спеціальна дошка, якої не має наразі. І дитина використовує інші підручні засоби: стіл і плівку(обгортку для зошита), тощо.

Просторове мислення – як побудувати предмет у просторі. Особливості використання предметів: розміри предмету, можливості, візуальні характеристики. як цей предмет буде

Планування – визначення кроків, для досягнення цілей. Коли потрібно впорядкувати свої дії по виконанню тих чи інших завдань. Наприклад: перше, що потрібно для створення моделі це друк деталей, які потім можна з'єднати у цілу модель. Або створення основи моделі, після чого друкувати інші частини 3D об'єкта.

Увага – зосередженість на певному предметі, елементі чи дії. Коли учню потрібно провести рівно лінію, щоб лінія була рівна. Або ж

Наполегливість – прийняття рішень для досягнення мети. Учень бачить, що все вийшло і він може на наступний раз бути сміливішим у досягнення цілей. Наприклад: учень може проаналізувати свої дії та виконати декомпозицію. Після чого на наступний раз впевненіше підійти до виконання тієї чи іншої дії.

Здобуття та розвиток будь-яких навичок важливо у сучасному житті. Особливо коли декілька навичок здобуваються одночасно. Чи дитина чи доросла людина, мають набувати та розвивати, не лише перелічені вище навички. Також без деяких навичок неможливо виконувати роботу чи навіть й жити. Наприклад: увага потрібна водіям на дорозі. Мислення потрібне вченим для вирішення складних математичних прикладів для польоту на місяць та на інші планети.

Шаблони для 3D ручок

Використання 3D ручок розширює уяву та дозволяє створювати об'ємні фігури, що не схожі один на одного. Цим 3D ручка є інструментом, що розвиває навички: уяву, просторове мислення, увагу та наполегливість.

Звісно перед професійним або ж «Сміливим» використанням потрібно потренуватися на більш простих прикладах: плоских об'єктах, чи створення лінійних фігур, чи простих ліній. Для першого використання 3D ручки створено шаблони.

Шаблони – готові форми на яких зображено рисунки для повторюваності дій. Фактично шаблони це – трафарети, коли на певні формі листка чи картону зображено частини елементів фігури. Користувач проводить по лініям на трафареті цим самим обводячи фігуру. Потім пластик застигає і користувач спеціальним ножом знімає охолоджений пластик.

Є шаблони прості, коли на трафареті зображено нескладні фігури. До таких трафаретів можна віднести: символи(літери, цифри, числа); геометричні фігури(овал, коло, квадрат, ромб, багатокутники, тощо); прості форми(хмаринка)

Складні шаблони – це фактично прості але ускладненим обведенням ліній. Тобто не крім ромбу та овалу ще зображені лінії. Для прикладу складними шаблонами можуть бути: будиночок, рибка, жираф та дуже складна мікросхема до комп'ютера. складні шаблони мають у собі багато дрібних деталей, в формі: лінії, штрих, хвилясті лінії, тощо.

Використання шаблонів можливе не лише вдома для ознайомлення та першого використання. А й у школі на практичному занятті або на професійному рівні. Коли потрібно створити об'ємну фігуру за допомогою 3D ручки на замовлення, тощо. В мережі інтернет є багато відео-роликів, де користувачі за допомогою звичайної простої 3D ручки створюють складні об'ємні фігури.

З поширенням 3D ручок збільшується і кількість шаблонів. Трафарети є із різними зображеннями:

- Машини: велосипеди, літаки, гвинтокрили, мотоцикли, байки, поїзда, катера, трактора, мотоблоки, кораблі;
- Рослини: трава, листочки, дерева, корінь, гілки, кущі;
- Тварини: рибки, собачки, котики, птиця, комашки;

- Техніка: комп'ютерна, телевізійна, антени, монітори, моноблоки, звукові аудіо-частоти, тощо

- Архітектурні пам'ятки: Києво-Печерська лавра, Собор Софія Київська, Михайлівський-Золотоверхий Собор, Кам'янець-Подільський замок, Золоті Ворота(із Києва), Палац Абазі в місті Шпола(Шполянського району, Шполянської Обдасті), Церква в Василькові(Шполянського району, Шполянської Обдасті; побудована ще у 18 столітті), туристичний комплекс «Географічний Центр України» (Шполянського району, Шполянської Обдасті), та багато іншого. Звісно перелічені не всі архітектурні пам'ятки України та Черкаської області(2)

- Їжа: фрукти(вишня, малина, смородина), овочі(картопля, бутерброди(Дабл Роял Чізбургер, Рол з креветками) та навіть морозиво МакСанді шоколадне у вафельному стаканчику.

- Мебель – стільці; столи; частини, що прикрашають дивани; ручки; підлокітники, тощо.

- Окремі частини: по біології (кістки від скелета), по фізиці (електричну схему), по мистецтву (картину), література (символи).

Побутові предмети, побутові прилади, посуд, косметика, зубна паста, зубна щітка, все що ще не перелічено користувачі друкують, знімають відео на викладуть в мережу Інтернет. Це трішки дивно, але в інтернеті є дуже багато відео, як правильно друкувати 3D ручкою різні тривимірні об'єкти. Відео в мережі інтернет є стільки скільки й фантазії та уяви в людей.

На рисунку 2 зображено простий шаблон трафарету із геометричними фігурами. Шаблон призначений для створення геометричних тривимірних об'ємних фігур. Крім геометричних фігур є й інші шаблони для друку 3D ручкою.

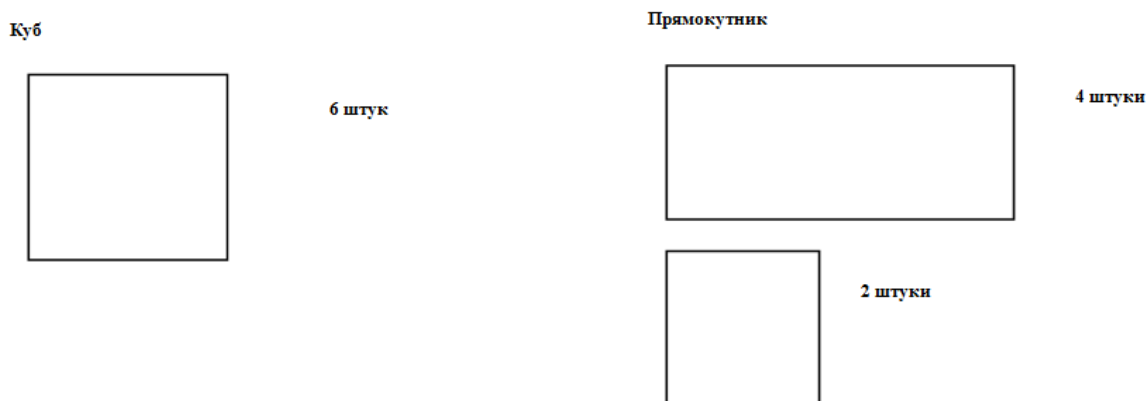


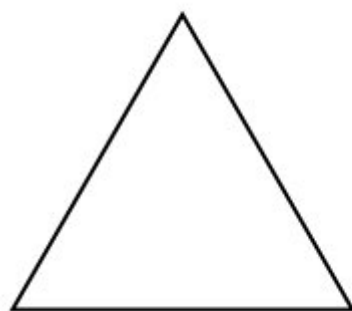
Рисунок 2 – шаблон та трафарет для зображення геометричних фігур

На рисунку зображено дві фігури: перша – куб, друга – прямокутник. Поруч із геометричними фігурами є напис в кількості штук. Це означає, щоб надрукувати куб потрібно 6 квадратів. Щоб надрукувати прямокутника, потрібно надрукувати 4 прямокутника та два квадрата. Для цього користувачу потрібно 3D ручка та трафарет. Потім користувач проводить по лініях геометричних фігур. Щоб відділити форму від трафарету потрібний спеціальний інструмент. Якщо не має спеціальних інструментів, тоді можна використати звичайний ніж, чи шпатель. Перед тим, щоб відділити потрібно трішки зачекати, щоб пластик на шаблоні застиг та затвердів.

Після надрукування всіх деталей потрібно їх між собою з'єднати. Це також не важко, оскільки з'єднання елементів здійснюється за допомогою цієї ж 3D ручки. А саме потрібно взяти частини надрукованих квадратів поставити один біля одного та швидко 3D ручкою провести пластик між ними. Провести ще один шар, який є з'єднуючим. У результаті проведених кроків буде куб. Надрукований куб можна демонструвати у школі на занятті або дома для всієї родини.

Ще один приклад створення тетраедра. Тетраедр – це багатокутник у вигляді трикутної піраміди. Для створення тетраедра за допомогою 3D ручки, потрібно чотири трикутника. Один трикутник буде основою, інші три трикутника будуть сторонами піраміди. Трафарет для друку тетраедра зображено на рисунку 3.

Тетраедр



4 штуки

Рисунок 3 – шаблон тетраедра

Відповідно є різні шаблони, щоб надрукувати за допомогою 3D ручки об'ємні фігури.

Шаблони продаються у магазинах де продають 3D ручки, тобто користувач купив 3D ручку має можливість купити трафарет. Ще одна можливість це – комп'ютер та мережа інтернет. Коли користувач вибирає та завантажує шаблони з інтернету. Браузер відображає відповідні запити користувача на екрані. Якщо користувач не має можливості доступу до мережі інтернет, тоді він за допомогою програмних продуктів малює власну фігуру та роздруковує на принтері. Після чого друкує тривимірну та об'ємну фігуру.

Але нажаль не у всіх учнів та викладачів є комп'ютер та доступ до мережі інтернет. Тому ще одна можливість надрукувати об'ємну фігуру без комп'ютера, зображення на звичайному листку рисунку. Для цього потрібно чистий листок, ручка або олівець та лінійка або транспорир. Викладач малює круту фігуру або багатокутник, після чого учень обводить по контуру і в результаті получится суперова фігура.

Цей спосіб є набагато-кращий, тому що користувач сам створив власний шаблон. І по шаблону надрукував власну тривимірну об'ємну фігуру. Звісно на це піде трішки більше часу, бо потрібно:

- Вибрати матеріал для шаблону: папір, клейонка чи цилофанова обгортка від зошита:.
- Інструменти для нанесення зображення на вибраний матеріал: кулькова ручка(звичайна із дешевою пастою), олівець, маркер, лінійка, транспорир, циркуль, клей, ножиці, фломастер, тощо.
- І звісно час – час на вибір матеріалу, створення трафарету, створення тривимірної об'ємної фігури.

Цей спосіб багато затратний, але учень потім разом із вчителем створять вау ефект. При чому будь-який критик буде шокований.

Практичне використання 3D ручок

Методи і прийоми освітньої діяльності: репродуктивний, словесний (пояснення, бесіда, діалог, консультація), графічні роботи (робота зі схемами, кресленнями і їх складання), метод проблемного навчання (постановка проблемних питань і самостійний пошук відповіді), проектно-конструкторські методи (конструювання з паперу, створення моделей), ігри (на розвиток уваги, пам'яті, уяви, гра-подорож, рольові ігри (конструктори, змагання, вікторини), наочний (малюнки, плакати, креслення, фотографії, схеми, моделі,

прилади, відеоматеріали, література), створення творчих робіт для виставки, розробка сценаріїв свят, ігор.

На заняттях об'єднання створюються всі необхідні умови для творчого розвитку учнів. Кожне заняття будується в залежності від теми і конкретних завдань, які передбачені програмою, та врахуванням вікових особливостей дітей, їх індивідуальної підготовленості.

Типи занять: комплексне, заняття-бесіди, екскурсії, самостійна робота.

Види занять: робота з літературою, кресленнями, схемами; практична робота; зустріч з цікавими людьми; виставка; конкурс; творчий проект; змагання; свято; гра.

Типові заняття за програмою передбачають обов'язкове включення різних видів діяльності:

- Теоретична підготовка в формі бесід, вікторин, демонстрації наочних посібників моделей, відеоматеріалу.
- Практична робота.
- Екскурсії в музей по поточній темі, для сприйняття виготовляється моделі в супутньої інфраструктури.
- Підсумковий етап у вигляді випробувального моменту рухається моделі.
- Участь у змаганні готових моделей.

Колективна творча робота дозволяє адаптуватися до майбутньої професії та професійній діяльності, коли дитина бере участь в роботі колективу, створеного для виконання завдання і прийняття рішень (від початку кінця) до об'єднаного загальною ідеєю. В процесі роботи кожна дитина може взяти участь в реалізації загальної ідеї на своїй ділянці, виконуючи окремий елемент загальної роботи, стаючи співучасником спільного творчого результату. У колективній роботі дитина, не володіючи навиками творчості, стає співучасником у створенні закінченого об'єкта; отримує навички комунікабельності, виховання відповідальності, уважності і підготовку до успішної адаптації в професійній діяльності.

При проведенні заняття виконуються санітарно – гігієнічні норми. На кожному занятті проводяться фізкультхвилинки (дихальні вправи, вправи для очних м'язів).

Матеріально-технічне забезпечення: дошка магнітно-крейдяний, стелажі для демонстрації робіт, комп'ютер, принтер, медіа-проектор.

Заняття за програмою «Уроки творчості» проводяться в спеціально обладнаній лабораторії, яка забезпечена необхідними меблями, інструментами, матеріалами та іншим необхідним обладнанням для реалізації програми; забезпечена достатнім освітленням в денний і вечірній час. Робочі місця мають доступ до електрики. Велику увагу приділено забезпеченню комфортних і безпечних умов праці учнів, дотримання всіх вимог техніки безпеки та санітарно-гігієнічних норм.

Матеріали: альбомна папір, кольоровий папір, кольоровий картон, ватман, картон, папір масштабна-координатна, калька, гуаш, клей ПВА, гумка, рейки різного перерізу і довжини, пінопласт дрібнозернистий, фанера 3-5 мм, пластилін, дрiт різного діаметру, скоч.

Інструменти: комплект ріжучого інструменту, ножиці, пензлі для склеювання і фарбування, кисті акварельні, лінійки, трикутники, трафарети, лекала, гумки, ка-олівець, фломастери, маркери, шила, циркуль, наждачний папір, лобзик, пилки для лобзиків, молотки, плоскогубці, кусачки, напилки, викрутки, слюсарні лещата, набір свердел.

Методичне і дидактичне забезпечення: спеціалізована література з історії суднобудування, розвитку авіації, космонавтики та автомобілебудування, набори креслень, шаблонів для виготовлення різних моделей, зразками моделей, виконані учнями і педагогом, плакати, фото і відеоматеріали.

Форми підведення підсумків реалізації програми: участь у виставках; конкурсах; захисту творчих робіт; участь у святі випускника.

Найбільш плідним фактором, в оціночній роботі підсумків навчання, є виставка робіт учнів. В одному місці можуть порівнюватися різні моделі, макети, різні напрямки творчості. Виставка дозволяє обмінятися досвідом, технологією, розвинути еклектику напрямки, надає неоціненне значення в естетичному становленні особистості дитини. Однак виставка вимагає більшої організаційної роботи та певних витрат, проводиться один-два рази на навчальний рік.

Основи роботи з 3D ручкою: техніка безпеки при роботі та демонстрація можливостей 3D ручки.

Просте моделювання: техніка малювання на площині; техніка малювання в просторі; практична робота «Метелик»; практична робота «Квітка».

Моделювання тривимірних об'єктів: Створення тривимірних об'єктів; практична робота «Велосипед»; практична робота «Літак»; практична робота «Піраміда».

Види 3D технології та їх застосування в різних областях:

- Лайфхак 3Dручкою
- Застосування 3D ручки на уроках математики(символи, числа та цифри, фрукти та овочі, предмети, горішки, картошка);
- Застосування 3D ручки на уроках географії(географічні точки, гори, скелі, карти, атласи, земна кора, дерево, визначення довжини, Курвіметр, вулкан, затока, острів)
- Застосування 3 д ручки на уроках біології(скелет, частинки скелета, скелет тварини, рослини, листочок, клітина, ядро, оболонка, шкіра, м'язи, вушко черепахи та панцер черепашки)
- Застосування 3 д ручки на уроках фізики(набір, електрична схема, цифрова електроніка, світло, тримач для магніту, машинка для магніту, ручка, перехідник,)
- Застосування 3 д ручки на уроках історії(дати, події, частина події, карта, фотопортрет, копія листа, печатка, дати, теми)
- Застосування 3 д ручки на уроках геометрії(геометричні фігури, плоскі та тривимірні об'єкти, інструменти, циркуль, колориметр, трикутник, лінійка,)
- Застосування 3 д ручки на уроках літератури(символи, числа, головних або звичайних героїв із твору, домалювати продовження твору, або створити власний твір на основі іншого)
- Застосування 3 д ручки на уроках хімії(формула, хімічний елемент, ядро, зв'язки між хімічними елементами);

5. Перспективи розвитку технологій.

- Розвиток технології 3 д ручки
- Огляд конкурсів по 3 д ручкам
- Практична робота «Створення об'ємних фігур»
- Практична робота «Моделі на урок»
- Практична робота «Пружина»

8. Проектування у садочках та ЗДО;

- Створення і захист проекту. «У світі казок».
- Казковий персонаж.

- Сцена казки.
- Казкові атрибути.
- Відеоролик в русі.

3D ручки: інноваційні моделі

3D ручка, як і кожний предмет, щодня розробники удосконалюють. Починаючи від зручного тримання в руці закінчуючи новітніми технологіями в роботі самої 3D ручки. Це і безпека користувача і нові матеріали при використанні в 3D ручках. 3D ручка також не є винятком, при цьому розробники наділили особливістю, це – дві насадки. Тобто користувач може одночасно двома кольорами друкувати тривимірну об'ємну фігуру.

Scribbler Duo(скрайблер дуо) – це унікальна 3D-ручка, оскільки це перша ручка у світі, що має дві насадки. Ви можете поєднувати різні кольори та створювати складні та захоплюючі 3D композиції за допомогою Scribbler Duo. Duo передає всі чудові особливості V3 та пропонує широкий спектр переваг. 3D ручка Scribbler Duo зображена на рисунку 4.(2).



Рисунок 4 – 3D ручка Scribbler Duo

DUO – останнє та найінноваційніше творіння Scribbler на сьогодні. За допомогою цієї 3D-ручки можна підняти мистецтво 3D-друку на новий рівень. Ручка має не одну, а дві насадки, що дозволяє використовувати кілька кольорів під час проектування та створення ваших 3D-проектів(3).

Конструкція пера дозволяє вам налаштувати його відповідно до ваших потреб, з регульованою робочою температурою, 6-ступінчастим налаштуванням для подавача ниток із пластикової нитки та сумісністю з різними пластиковими нитками. Ви можете однаково ефективно використовувати його і на роботі, і вдома(3).

Дивовижний дизайн: Нове житло було розроблено на основі відгуків тисяч користувачів. 3D Pen має 4 кнопки управління, які дозволяють легко змінювати швидкість видавлювання та температуру сопла. Ви можете змінити швидкість від 1 - дуже повільної швидкості для точного малювання до 6 - для швидкого заповнення порожніх місць. Ви можете змінити температуру від 100 до 240 градусів Цельсія, що дозволяє малювати з величезними варіаціями пластикової нитки.

Доступні матеріали для друку: Коли ви купуєте 3D-ручку, вам потрібно враховувати ціну на пластик разом із ціною самої ручки. У Scribbler ви знайдете широкий вибір недорогих заправок для ниток. Будьте впевнені, ми цінуємо наші нитки нижчі, ніж наші конкуренти. Ви можете використовувати пластикові нитки ABS, PLA, гнучкі, дерев'яні, бронзові, мідні із нашою 3D ручкою!

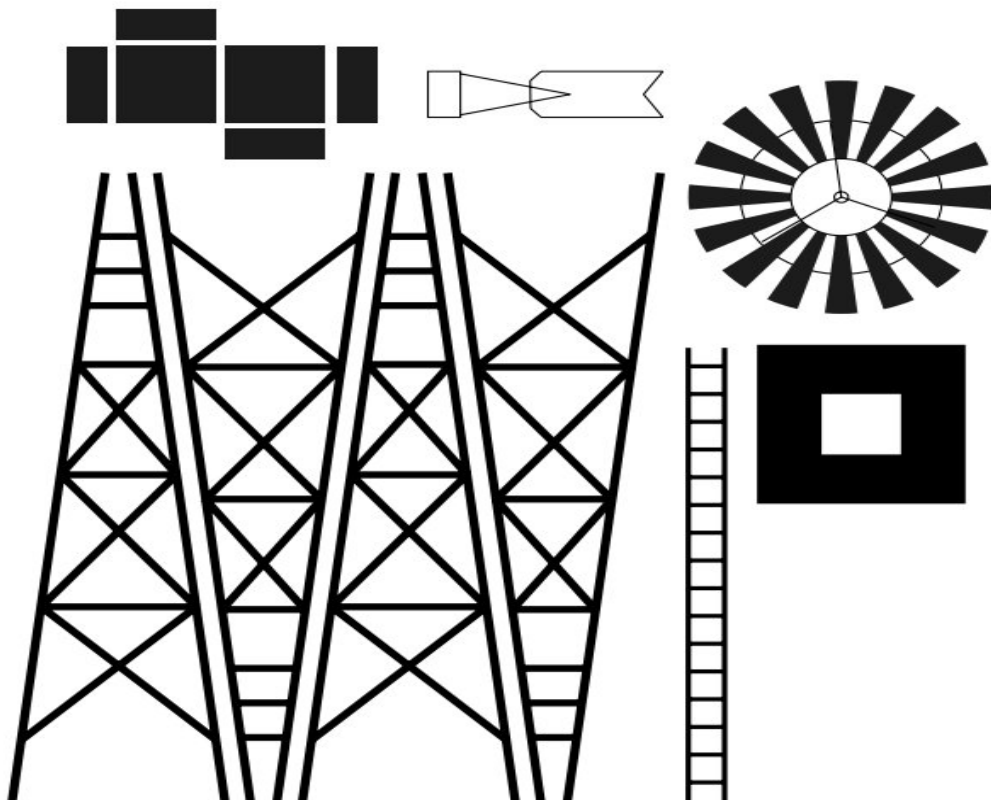
Діти і дорослі: Будь ви досвідчений художник, майстер-початківець або захоплений любитель, наша ручка Scribbler 3D чудово підходить для людей різного віку Це чудовий подарунок для тих, хто любить технічні або витончені іграшки. Від створення іграшок та різдвяних прикрас до виправлення ваших 3D-відбитків, Scribbler DUO може все!

Власна творчість: Наша художня 3D-ручка – це більше, ніж ваша середня кисть, олівець або акварель; це справді унікальний мистецький інструмент, який дозволяє створювати драконів, кораблів, фігури супергероїв та багато іншого. Поступитесь своїй творчій стороні і створіть щось, що справді вражає людей. Функції безпеки включають: Керамічна насадка – набагато безпечніше порівняно з мідною насадкою інших виробників; автоматичне відключення через дві хвилини невикористання для вашої безпеки.

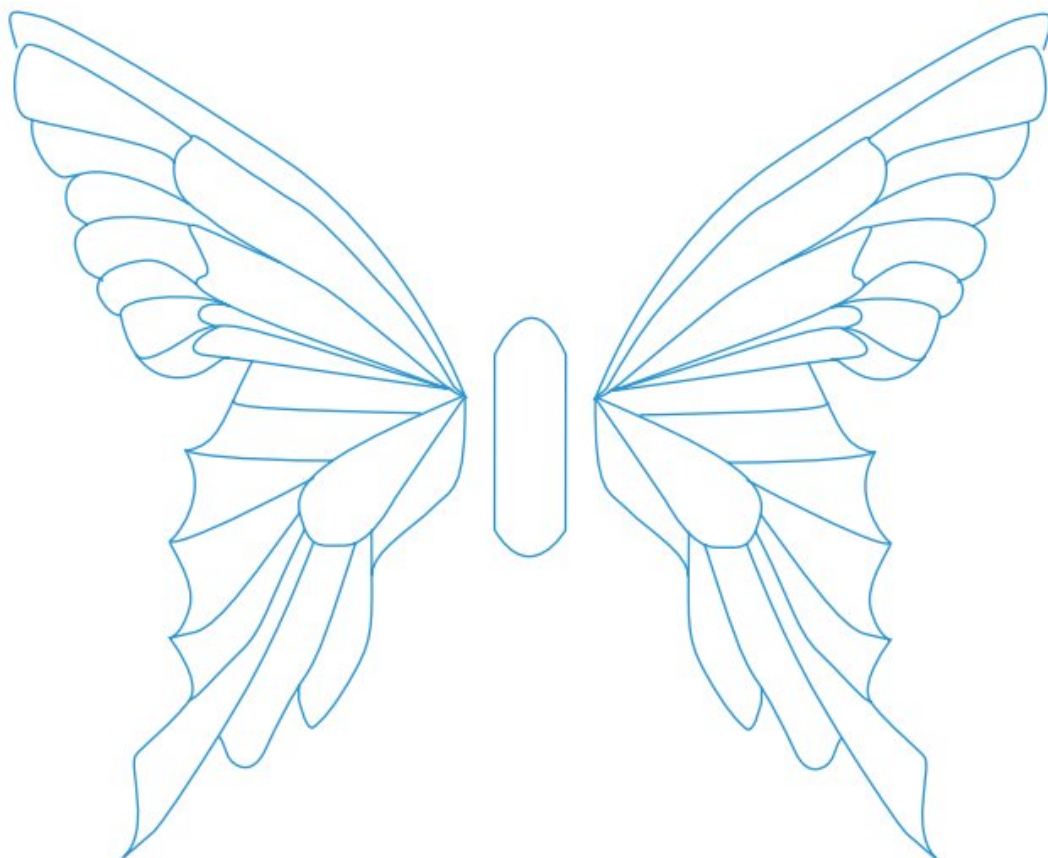
Дивовижні 3D-фігури: Створіть унікальне та фантастичне тривимірне мистецтво прямо з вашої уяви. Малюйте вертикально, горизонтально або складіть свій власний стиль! Ви побачите, що єдиною межею для вашої 3D-ручки є ваша власна фантазія. Scribbler 3D Pen V3 – найновіша модель 3D-ручки і включає в себе всі найновіші функції: Великий OLED-екран, що надає користувачеві повний контроль над усіма деталями досвіду малювання - від температури та налаштувань подачі до опцій типу матеріалу.

Приклади трафаретів для 3D-ручки

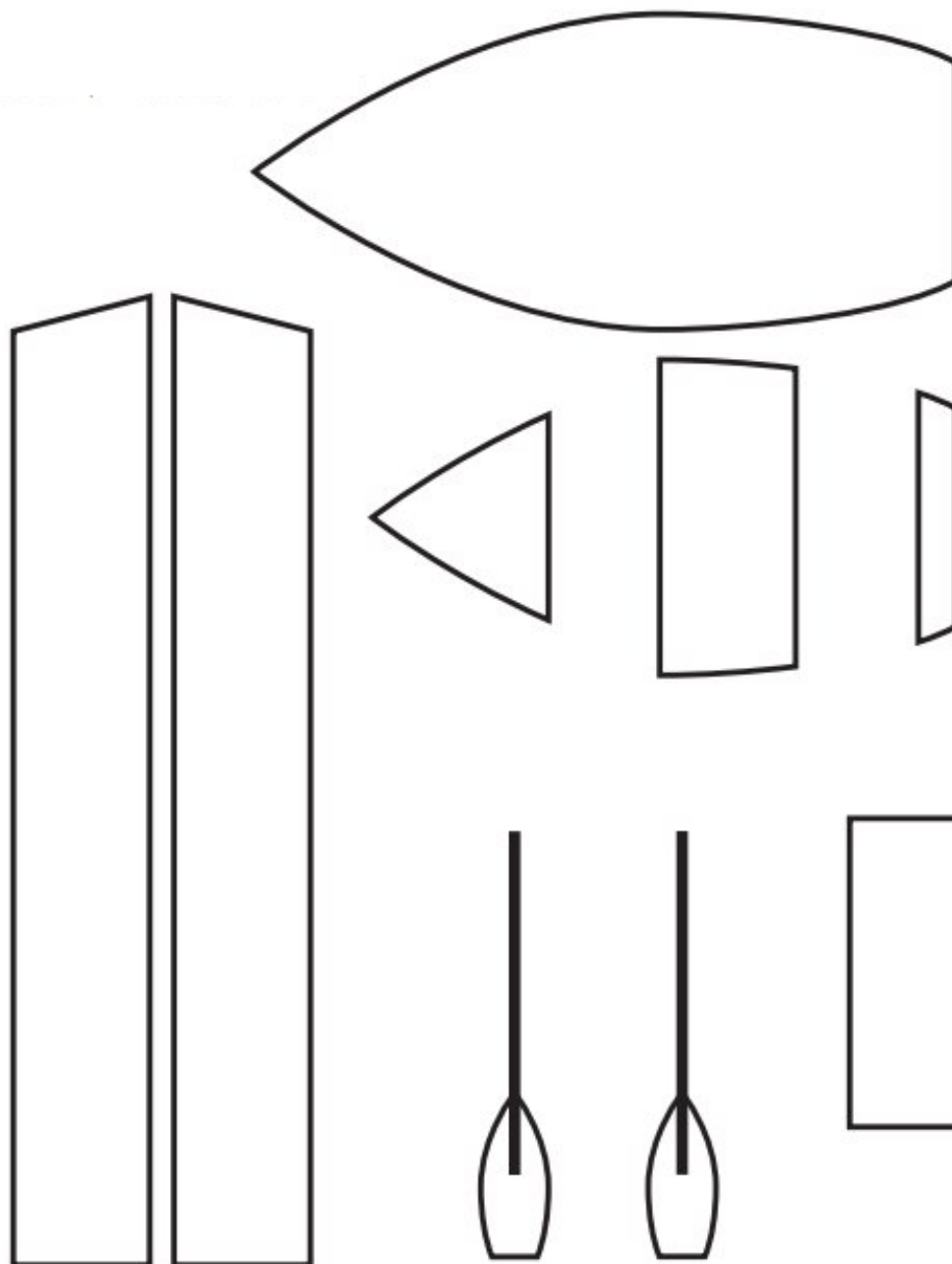
Трафарет «Млин»



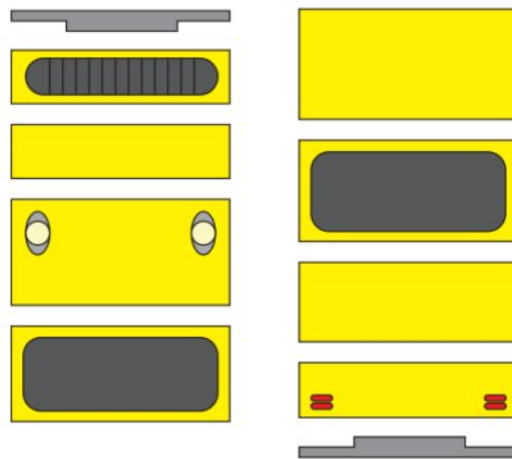
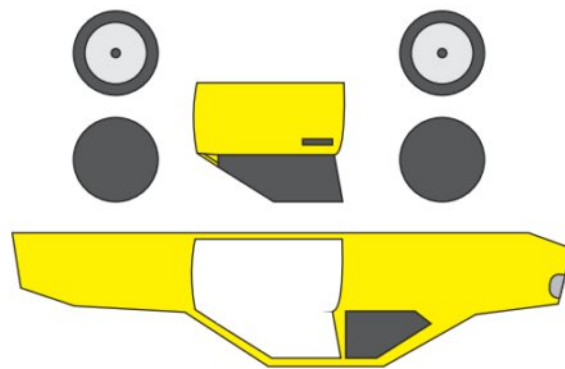
Трафарет «Метелик»



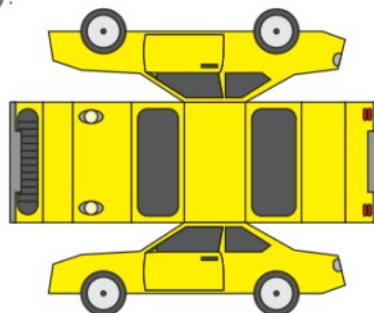
Трафарет «Човен»



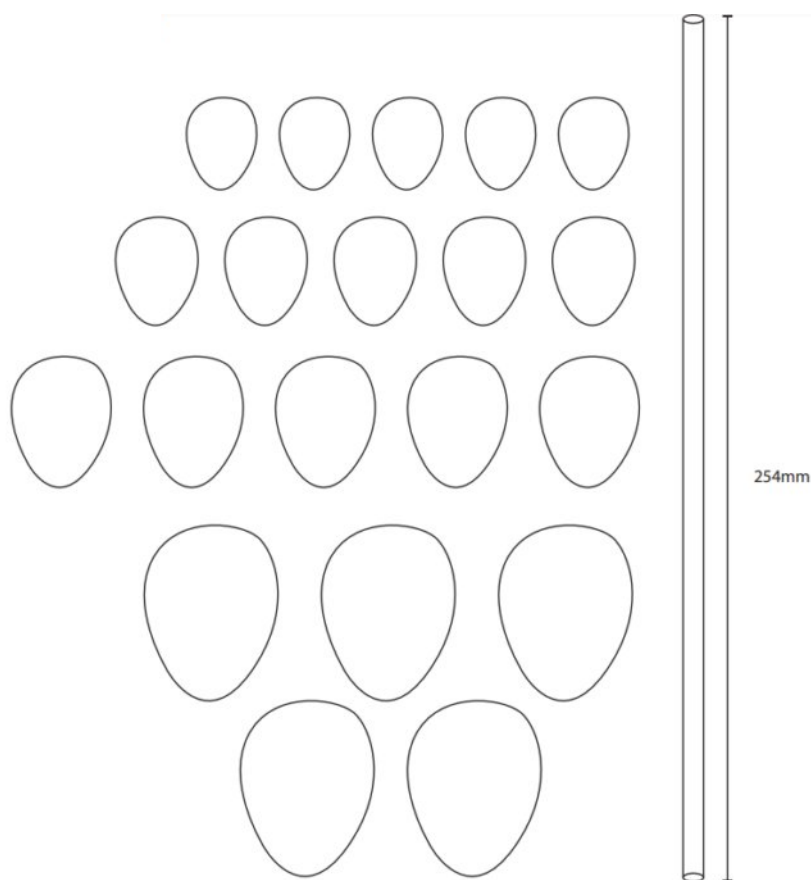
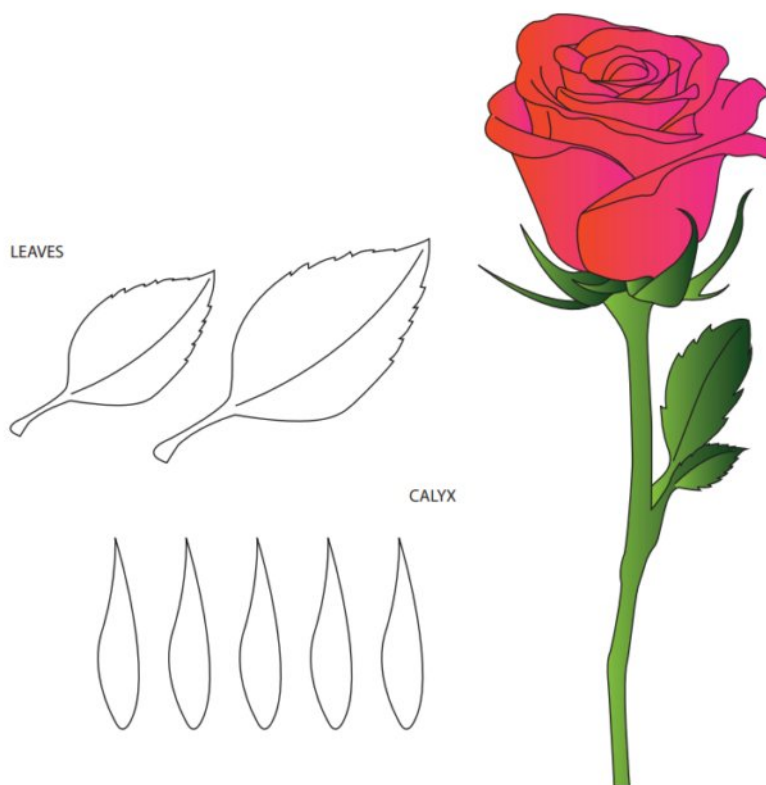
Трафарет «Автомобіль»



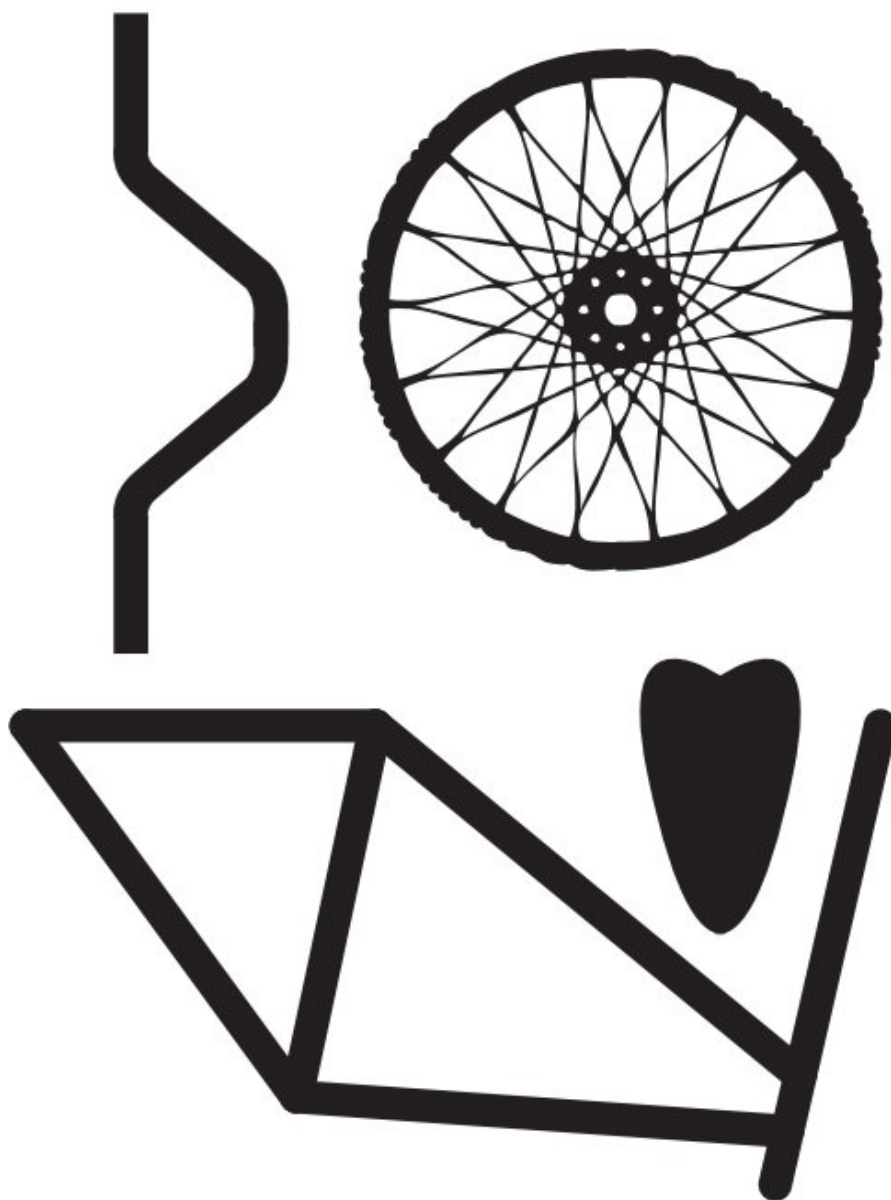
Assembly :



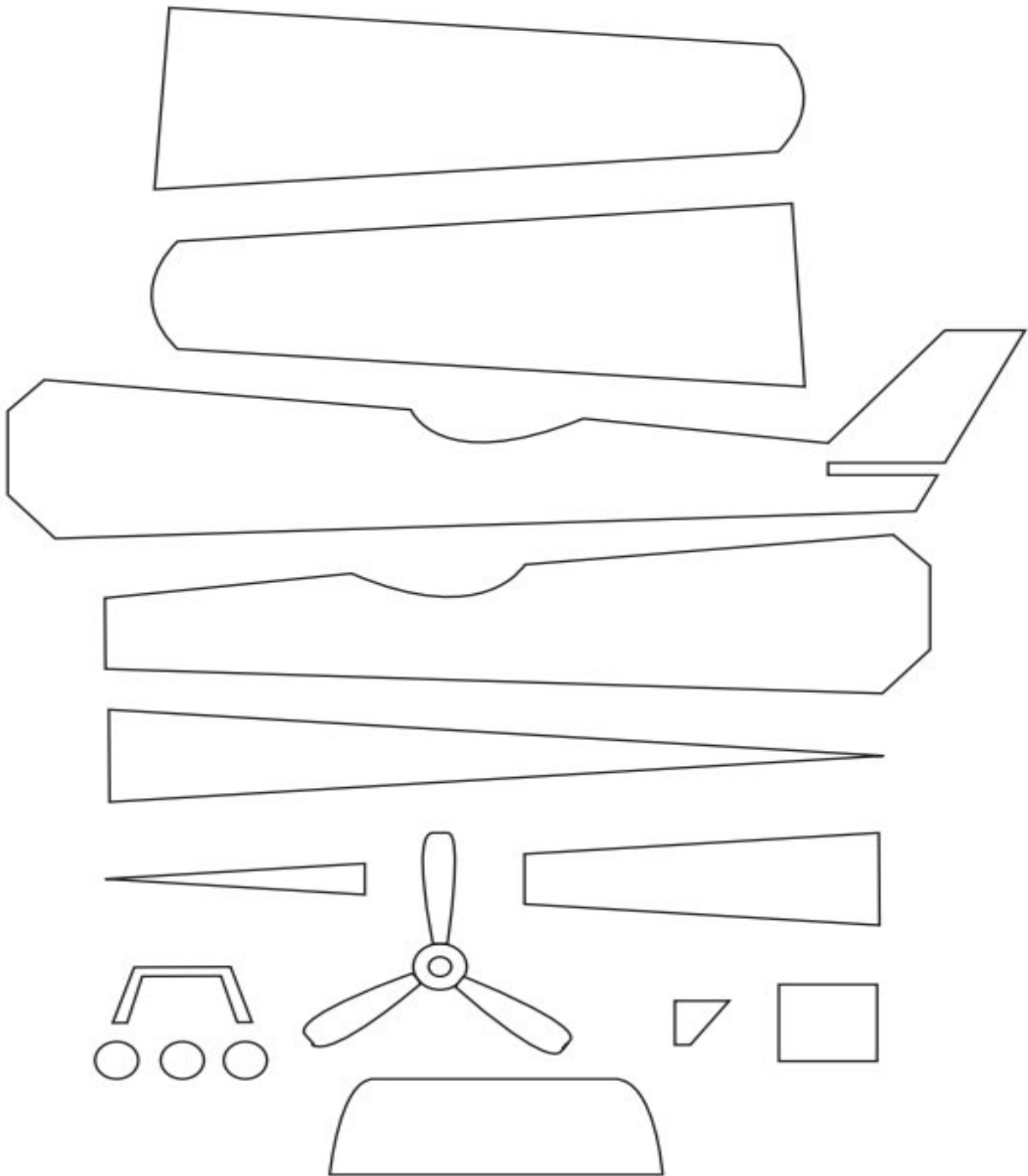
Трафарет «Троянда»



Трафарет «Велосипед»



Трафарет «Літак»



Список використаних джерел:

1. Сайт: <https://3ddevice.com.ua/uk/product/%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0-3d-%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BA%D0%B0-creopor/>. Назва сайту: фотополімерна 3d ручка CREOPOR.
2. Сайт: <https://blog.neyka.com.ua/shpolyanshhina-geocentr-ukrainy/> ФотоБлог Риши.
3. Сайт: <https://scribbler3dpen.com/> Назва сайту: scribbler3dpen.
4. Курас В. К. Особливості використання STEM-засобів в освітньому процесі закладів загальної середньої // Автор-упорядник В. К. Курас. Черкаси : ЧОПООП, 2020. 32 с.

Видання підготовлено до друку та віддруковано
редакційно-видавничим відділом КНЗ «ЧОПООП ЧОР»
Зам. № 1582 Тираж 100 пр.
18003, Черкаси, вул. Бидгощська, 38/1