

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ ВІДДІЛ ОСВІТИ КОМУНАРСЬКОГО РАЙОНУ
ДЕПАРТАМЕНТУ ОСВІТИ І НАУКИ ЗАПОРІЗЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
ЗАКЛАД ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ
«КОМУНАРСЬКИЙ РАЙОННИЙ ЦЕНТР МОЛОДІ ТА ШКОЛЯРІВ»
ЗАПОРІЗЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Закладу позашкільної
освіти «Комунарський районний
центр молодів та школярів»

Запорізької міської ради

« 31 » 05. 2023 № 40-0

Директор ЗПО «КРЦМтаШ» ЗМР
Михайло ХВАСТИК



Навчальна програма з позашкільної освіти
науково-технічного напрямку
3D моделювання

1 рік навчання

основний рівень - 1 рік

м. Запоріжжя – 2023

Укладач:

Щукін Деніс Валерійович – керівник гуртка 3D моделювання «3D майстерня» Закладу позашкільної освіти «Комунарський районний центр молоді та школярів» Запорізької міської ради.

Рецензенти:

Шевченко Олексій Станіславович - старший викладач кафедри «Інформаційні технології електронних засобів» НУ «Запорізька політехніка».

Пирожок Андрій Володимирович - кандидат технічних наук, завідувач кафедри електроприводу та автоматизації промислових установок Національного університету «Запорізька політехніка».

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Використання новітніх технологій візуалізації в освітньому процесі є надзвичайно важливим для сучасної освіти. Оскільки використання комп'ютера практично ввійшло у повсякденне життя сучасної людини, зокрема і школяра, то актуальною постає проблема візуалізації матеріалів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Комп'ютерна візуалізація, зокрема, технології 3D, відкривають нові перспективи в процесі моделювання об'єктів, оскільки будь-яка модель може бути створена в віртуальному просторі та наочно візуалізована з фотореалістичною достовірністю і відтворенням матеріалів, структур, світла і тіні. Візуалізація об'єктів і процесів зараз відіграє важливу роль в сучасному світі, тому введення 3D-моделювання в освітній процес дозволяє йти в ногу з часом та підвищити інтерес вихованців до навчання.

3D програмування і 3D-друк використовуються освітніми закладами у розвинених країнах. Тому, **актуальним** є поширення 3D-моделювання в закладах позашкільної освіти та сучасних школах України, оскільки – це перші кроки дитини до розуміння і пізнання світу науки та техніки з використанням найсучасніших комп'ютерних технологій, на яких ґрунтується STEM-освіта. Також, 3D-моделювання розвиває у дітей уяву, абстрактне мислення, дослідницькі навички та інтелектуальні здібності, підвищує зацікавленість до процесу навчання, так як дає дітям відчуття себе справжніми новаторами, дослідниками, дизайнерами, будівельниками, програмістами, архітекторами тощо. В зв'язку з цим, виникає необхідність впровадження в освітній процес навчальної програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку (3D моделювання).

На сьогоднішній день можливості 3-Д моделювання - безмежні. Оволодіння цими навичками дає змогу вихованцям створювати як індивідуальні проєкти (сувеніри, аксесуари, предмети побуту, автозапчастини, людські органи тощо), так і колективні (спортивні майданчики, парки, будівлі, міські площі, меблі тощо). Під час опанування програмою у вихованців формується проєктно-технологічна компетентність – здатність застосовувати техніко-технологічні

знання, уміння, навички, способи мислення та особистий досвід у процесі роботи над проєктом, що є одним із принципів STEM-освіти. В цьому полягає **оригінальність** програми.

3D-моделювання в закладах позашкільної освіти почало розвиватися нещодавно. Можливість використання в освітньому процесі сучасного технічного обладнання, ознайомлення вихованців з новітніми технологіями у різних сферах діяльності людини з використанням комп'ютерної техніки та інших технічних засобів, створення інноваційних сучасних проєктів, створення і реалізація 3D проєктів від творчої ідеї та задуму дитини до готового продукту – все це визначає **новизну** даної програми.

Метою програми є розвиток науково-технічного та творчого потенціалу особистості дитини засобами 3D моделювання.

Реалізуючи компетентісно-орінтований підхід в освітньому процесі закладу позашкільної освіти, важливим є формування наступних компетентностей:

- пізнавальна компетентність: засвоєння початкових технічних і технологічних знань, елементарних уявлень і понять про класифікацію 3D моделей, різноманітність комп'ютерної графіки, ознайомлення з процесом та етапами комп'ютерного моделювання, найпростішими технологічними процесами, графічною грамотністю, технічним моделюванням, конструюванням і дизайном; поглиблення і поширення знань з базових шкільних дисциплін;
- практична компетентність: ознайомлення та опанування програмами Tinkercad, Blender, Cura, Unity та іншими, вміння застосовувати отримані знання при створенні 3D проєкту на практиці, оволодіння навичками 3D моделювання та роботи на 3D принтері; створення індивідуальних та колективних проєктів;
- творча компетентність: розвиток конструкторських здібностей, просторового й логічного мислення, творчих здібностей вихованців, інтелекту, уяви, фантазії, креативного мислення, набуття досвіду власної творчої діяльності, формування у вихованців здатності до самостійної активної діяльності у створенні власних проєктів, формування умінь вирішувати творчі завдання, формування творчої

ініціативи, виховання стійкого інтересу до технічної творчості, потреби у творчій самореалізації та духовному самовдосконаленні;

- соціальна компетентність: формування навичок культури праці, вміння працювати в колективі, виховання поваги до праці та людей праці, формування позитивних якостей емоційно-вольової сфери (самостійність, наполегливість, працелюбство та ін.), доброзичливості й товарищескості.

Дана навчальна програма реалізується в гуртку науково-технічного напрямку. Програма гуртка розрахована на вихованців середнього та старшого шкільного віку (10-15 років). Передбачає навчання дітей у групах основного рівня протягом 1 року, розрахована на 144 год. (4 год. на тиждень). Заняття проводяться двічі на тиждень по 2 години.

Для навчання в гуртку вихованці повинні володіти певними знаннями і вміннями щодо інформаційно-комунікативних технологій. В зв'язку з цим, проводиться тестування вихованців щодо рівня їх компетентності.

Програма передбачає варіативність технологій, методів, форм навчання. В процесі організації освітнього процесу застосовуються ігрові технології навчання, технологія case-study, інтерактивні методи групового навчання, методики з розвитку критичного та системного мислення, проєктний метод, проблемно-пошукові (проблемне викладання матеріалу, дослідницькі, частково-пошукові) методи навчання тощо.

Перевірка та поточне оцінювання знань й умінь вихованців здійснюється під час виконання ними практичних робіт, презентації індивідуальних творчих робіт, проєктів, моделей тощо. На поточних заняттях рекомендовані такі форми оцінювання як взаємооцінювання та самооцінка, які допомагають вихованцям критично підійти до виявлених помилок, розвивають вміння надавати оцінні судження власного творчого продукту і однолітків, аргументовано їх доводити, виявляти відкритість у спілкуванні, відстоювати свою точку зору, зберігаючи при цьому гідність свою та опонента, вміння працювати в команді і співпрацювати. Захист індивідуальних або колективних проєктів є однією з форм

підсумкового оцінювання, яке проводиться в кінці кожного семестру (навчального року).

Невід'ємною умовою реалізації програми є певна матеріально-технічна база та створення безпечних умов для навчання вихованців.

Основний рівень, перший рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступне заняття	1	1	2
Розділ 1. Історія розвитку 3D – технологій	2	2	4
Розділ 2. Створення простих 3D моделей за допомогою Tinkercad	6	18	24
2.1. Створення базових геометричних форм	2	6	8
2.2. Використання масштабування та деталізації для створення реалістичних моделей	4	12	16
Розділ 3. Розробка складних моделей з декількох деталей в системі автоматизованого проектування Onshape	4	20	24
3.1. Створення збіркової структури для складних моделей в Onshape	2	10	12
3.2. Оптимізація та аналіз складних моделей в Onshape	2	10	12
Розділ 4. 3D-моделювання за допомогою Blender	6	18	24
Розділ 5. Знайомство з 3D-принтером. Технологія друку на 3D-принтері	8	16	24

Розділ 6. Робота над індивідуальними моделями та колективними проєктами (за самостійним вибором)	6	18	24
6.1. Розробка 3D-моделей для архітектури	3	12	15
6.2. Розробка 3D-моделей для промислового дизайну	3	6	9
Розділ 7. Екскурсії, цікаві зустрічі з підприємцями, науковцями, участь у виставках, фестивалях тощо	-	14	14
Підсумкове заняття	2	2	4
Разом	35	109	144

ЗМІСТ

Вступне заняття (2 год.)

Теоретична частина. Знайомство з вихованцями. Знайомство з інструкцією техніки безпеки під час роботи з 3D-принтером та комп'ютером. Санітарно-гігієнічні вимоги. Правила поведінки в гуртку.

Практична частина. Вхідне онлайн тестування вихованців.

Розділ 1. Історія розвитку 3D – технологій (4 год.)

Теоретична частина. 3D - технології у світі. Розвиток та перспективи 3D - технологій в Україні. Сфери використання 3D - технологій.

Практична частина. Професії, що пов'язані з 3D-моделюванням.

Розділ 2. Створення простих 3D моделей за допомогою Tinkercad (24 год.)

2.1. Створення базових геометричних форм (8 год.)

Теоретична частина. Реєстрація в програмі. Відомості про програму, переваги та недоліки. Онлайн сервіс Tinkercad знайомство з інтерфейсом. Інструменти. Представлення реальних предметів у вигляді набору простих геометричних фігур та їх параметрів. 2D Геометрія, 3D Геометрія.

Практична частина. Висота, ширина, довжина об'ємної фігури. Копіювати, вставити, дублювати. Групувати, розгрупувати, вирівняти, дзеркало. Створення 3D-моделей у програмному середовищі Tinkercad. Виділення, копіювання, Пошук та використання онлайн ресурсів готових 3D-моделей. Створення простих моделей з набору простих геометричних фігур.

2.2. Використання масштабування та деталізації для створення реалістичних моделей (16 год.)

Теоретична частина. Бібліотека спільноти з 3D моделями. Збереження, експорт, імпорт моделей.

Практична частина. Виділення, копіювання, Пошук та використання онлайн ресурсів готових 3D-моделей. Імпорт текстових елементів в модель. Текстові об'єкти та їх редагування. Завантаження на комп'ютер моделей, як STL/OBJ/X3D/VRML. Підготовка моделі до 3D друку.

Розклад 3. Розробка складних моделей з декількох деталей в системі автоматизованого проєктування Onshape (24 год.)

3.1. Створення збіркової структури для складних моделей в Onshape (12 год.)

Теоретична частина. Створення ескізів тривимірних моделей на базі ескізу. Вивчення операції обертання, збірки компонентів, відносини між компонентами, конфігурації Onshape. Розширене моделювання поверхонь. Інструменти для візуалізації.

Практична частина. Створення моделей з декількох компонентів.

3.2. Оптимізація та аналіз складних моделей в Onshape (12 год.)

Теоретична частина. Додавання конструктивних елементів (отвори, фаски, виступи, закруглення ребер). Компоненти для організації складних моделей. Розширені інструменти моделювання.

Практична частина. Створення тривимірних моделей на базі ескізу. Створення комп'ютерної миші, мотоцикл, двигун.

Розділ 4. 3D-моделювання за допомогою Blender (24 год.)

Теоретична частина. Демонстрація можливостей 3D графіки. Демонстрація 3D моделей. Історія Blender. Створення об'єктів і робота з ними. Основні поняття 3D графіки. Основи інтерфейсу та створення об'єктів в Blender. Типи вікон. Режим редагування. Згладжування. Інструмент пропорційного редагування. Видавлювання. Обертання. Кручення. Шум і інструмент деформації. Матеріали і текстури об'єктів. Загальні відомості про текстуровання в 3D графіці.

Практична частина. Навігація в 3D-просторі. Основні функції. Типи об'єктів. Виділення, переміщення, обертання і масштабування об'єктів. Цифровий діалог. Копіювання і групування об'єктів. Булеві операції. Створення фаски. Криві і поверхні. Текст. Деформація об'єкта за допомогою кривої. Створення поверхні. Матеріали в практиці. Рампові шейдери, інші матеріали. Спеціальні матеріали. Карти навколишнього середовища. Карти зміщення.

Розділ 5. Знайомство з 3D-принтером. Технологія друку на 3D-принтері (24 год.)

Теоретична частина. Види 3D-принтерів. Побудова 3D-принтеру.

Практична частина. Запуск, калібровка. Заправка пластика. Підготовка до друку. Друк різнокольорових виробів. Вивчення налаштувань параметрів принтеру. Інтерфейс програмного забезпечення. Види програмного забезпечення. Режими 3D-друку. Вибір засобу внутрішнього заповнення об'єкту в залежності від вимог технічних навантажень. Ознайомлення зі способами генерації супорту (підтримок). Способи оптимального розташування моделі на 3D-столі.

Розділ 6. Робота над індивідуальними моделями та колективними проектами (за самостійним вибором) (24 год.)

6.1. Розробка 3D-моделей для архітектури (15 год.)

Теоритична робота: знайомство з архітектурою, етапи створення моделі, розробка ескізу обраної моделі, обрання теми, пошук інформації.

Практична частина: декор, прикраси, емблеми, архітектурні, будівельні проекти.

6.2. Розробка 3D-моделей для промислового дизайну (9 год.)

Теоритична робота: знайомство з промисловим дизайном, етапи створення проекту, розробка ескізу, обрання теми, пошук інформації.

Практична частина: Розробка індивідуальних проектів: брелоки, арт-об'єкти, сувеніри, іграшки, різні запчастини, логічні іграшки, побутові проекти, гайка, шестерня, кришка для колеса, накладка на телефон.

Розділ 7. Екскурсії на підприємства міста, цікаві зустрічі з підприємцями, науковцями, участь у виставках, фестивалях тощо (14 год.)

Практична частина. Екскурсії на підприємства міста, цікаві зустрічі з підприємцями, науковцями, участь у виставках, фестивалях тощо.

Підсумкове заняття (4 год.)

Теоретична частина. Захист проектів.

Практична частина. Вихідне тестування за теоретичним і практичним матеріалом. Підсумкові заняття проводяться за підсумками I, II семестрів.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила техніки безпеки під час роботи з певним обладнанням;
- історію виникнення 3D-друку, його перспективи та особливості;
- основи експлуатації 3D-принтеру;
- інтерфейс, основні функції, можливості та інструменти програмних систем Tinkercad, Onshape, Blender;
- основні етапи створення 3D-моделі та їх види;
- базові настройки 3D-принтеру.

Вихованці мають вміти:

- створювати прості 3D-моделі за допомогою Tinkercad, Onshape, Blender, адаптувати їх для 3D-друку;
- створювати моделі в системі автоматизованого проектування Onshape з декількох компонентів;
- моделювати сувеніри, предмети декору, посуд, арт-об'єкти, елементи конструкцій та об'єктів, значки, емблеми, прикраси тощо;
- виконувати модернізацію існуючих моделей;
- створювати оригінальні та ексклюзивні моделі;
- здійснювати самостійний пошук інформації за темою проекту, використовуючи спостереження, довідники, посібники, енциклопедії, Internet-джерела;
- збирати, оброблювати, систематизувати інформацію;
- здійснювати налаштування програмного забезпечення для 3D-принтеру з урахуванням вимог до виробу (проекту).

Вихованці мають набути досвід:

- стійкого інтересу до технічної творчості;
- культури праці;
- вирішувати прості та складні завдання;

- працювати в команді (групі);
- вести дискусію;
- планувати та ініціювати ідеї;
- відстоювати власну точку зору;
- презентувати власну творчу модель (проєкт) або колективну роботу
- творчої самореалізації та вдосконалення.

ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

1. Комп'ютери, ноутбуки - 12 штук
2. 3D-принтер – 4 штуки
3. Расходні матеріали (пластик PLA по 0,5-0.75 кг) – 8 штук різних кольорів
4. Мультимедійний проектор (телевізор) - 1 шт.
5. Набір інструментів для роботи з 3D-принтером
6. Інструкції з використання 3D-принтера
7. Інструкція з техніки безпеки під час роботи з 3D-принтером та комп'ютером
8. Необхідне програмне забезпечення для 3D-принтера
9. Доступ до мережі Internet

ЛІТЕРАТУРА

1. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни "3D-Графіка", Автор - Наталія Лотошинська та Іван Ізонін, Львівська політехніка, 2020
2. Blender- майстерня 3Д анімації. Tone Mullen, Gelion, 2010

Інтернет-посилання:

1. <https://dou.ua/forums/tags/blender/>
2. <https://artline.ua/uk/news/rabochaya-statsiya-dlya-blender-2021>
3. <https://telegraf.design/news/bezkoshtovnyj-3d-redaktor-blender-vypustyv-versiyu-2-8/>
4. <https://miyklas.com.ua/p/informatica/9-klas/trivimirna-grafika-360745/interfeis-programi-blender-printcipi-trivimirnoyi-navigatciyi-344052/re-8709d77b-6b5f-4994-a8df-172acdf36019>
5. <https://blender3d.com.ua/category/news/>