****

**Пояснительная записка**

**Направленность программы**техническая. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D – art pro» основана на 3 модулях:

1 модуль – для начинающих, он рассчитан для ребят младшего возраста, упор делается на творческую составляющую, ребята во время учебного процесса обучаются построению простых линий в плоскости и пространстве.

2 модуль – для продвинутых учеников, при помощи данного модуля ребята научатся моделировать и создавать объемные фигуры и предметы, смогут строить объекты в трехмерном пространстве и рисовать в разрезе.

3 модуль – для профессионалов, данный модуль познакомит ребят с техническими возможностями программ BLENDER, ТINKERCAD, при помощи этих программ обучающиеся самостоятельно научаться моделировать разные объекты и приводить их в анимацию. 3 модуль познакомит ребят с устройством 3d – принтера и его назначением.

За время обучения, обучающиеся овладеют техникой рисования 3D ручкой, освоят приёмы и способы конструирования целых объектов из частей, получат начальные навыки цветоведения, понятие о форме и композиции, начнут создавать творческие индивидуальные смысловые работы и сложные многофункциональные изделия.

**Актуальность**данной программы заключается в том, что он способствует формированию целостной картины мира у школьников в подростковом возрасте, позволяет им определить свое место в мире для его деятельностного изменения. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования в основной средней школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков. Данный курс посвящен изучению простейших методов 3D- моделирования с помощью 3D ручки.

**Нормативная база**

Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).

СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

**Отличительные особенности программы, новизна** программы заключается в том, что рисование 3Д ручкой – новейшая технология творчества, в которой для создания объёмных изображений используется нагретый биоразлагаемый пластик. Кроме того, 3D- моделирование в общеобразовательных программах дает огромный спектр возможностей для самореализации, а также укрепляет начальные навыки будущей профессии: инженеры, программисты, дизайнеры и другие сопутствующие профессии.

Рисование 3Д приучает мыслить не в плоскости, а пространственно. Пробуждает интерес к анализу рисунка и тем самым подготавливает к освоению программ трёхмерной графики и анимации, например, 3DStudio MAX, AutoCAD и другие.

**Адресат:**

Программа рассчитана на детей в возрасте 8 - 17 лет (обучающиеся 2-11 классов). Программой предусматриваются групповые занятия в учебном кабинете. Число детей в группе: 8 – 10 человек.

**Режим занятий:**

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 5 часов.

Для «начинающих» - 1 академический час в неделю и по 2 академических часа в неделю для «продвинутых учеников» и «профессионалов».

**Объем программы** – 180 часов в год.

Программа рассчитана на год.

**Особенности организации образовательного процесса** – модульная программа. Занятия в учебном кабинете носят тематический и практический характер. На занятиях используются как традиционные (лекции, семинары, дискуссии и т.д.).

**Форма обучения:** индивидуально – групповая.

**Форма подведения итогов:** беседа – игра.

**Цель программы*:*** формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Освоение элементов основных навыков по трехмерному моделированию.

**Задачи программы:**

**Образовательные:**

* способствовать формированию умения обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации;
* способствовать реализации межпредметных связей по информатике, геометрии и рисованию;
* формировать понятие трёхмерного моделирования;
* учить ориентироваться в трёхмерном пространстве, модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы, объединять созданные объекты в функциональные группы, создавать простые трёхмерные модели.

**Развивающие:**

* развивать творческую инициативу и самостоятельность в поиске решения;
* развивать творческое мышление при создании 3-D моделей;
* развивать мелкую моторику;
* развивать наглядно-образное и логическое мышление, память.

**Воспитательные:**

* способствовать развитию умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
* способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

**Учебный (тематический) план для 1 модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Форма контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1. | Введение в 3D технологию. | 1 | 1 | 0 | Тест |
| 2. | Основы работы с 3D- ручкой. | 4 | 1 | 3 | Опрос |
| 3. | Технология моделирования. | 10 | 1 | 9 | Опрос |
| 4. | Моделирование | 10 | 1 | 9 | Устный опрос.  |
| 5. | Проектирование | 10 | 1 | 9 | Презентация |
| 6. | Итоговое занятие | 1 | 0 | 1 | Выставка работ |
| **Всего по программе:** | **36** | **5** | **31** |  |

**Содержание учебного (тематического) плана**

1. *Введение в 3D технологию. Инструктаж. (1 ч.)*

*Теория:* история создания 3D технологи; техника безопасности, предохранение от ожогов; инструкция по применению работы с ручкой; организация рабочего места, демонстрация возможностей; конструкция горячей 3D ручки, основные элементы; виды 3D ручек, виды 3D пластика, виды трафаретов.

*Практика***:** выполнение линий разных видов.

1. *Основы работы с 3D ручкой. (4 ч.)*

*Теория:* понятие цвета, сочетаний; эскизная графика и шаблоны при работе с 3D ручкой. Общие понятия и представления о форме. Геометрическая основа строения формы предметов. Способы заполнения межлинейного пространства.

*Практика*: Создание плоской фигуры по трафарету.

1. *Технология моделирования. (10ч.)*

*Теория:* Простое моделирование. Значение чертежа. Техника рисования на плоскости. Техника рисования в пространстве.

*Практика:* Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей

Практическая работа «Насекомые», «Животные», «Цветы», «Узоры», «Значки», «Елка», «Украшение для мамы» и т.д.

1. *Моделирование. (10ч.)*

*Теория:* Создание трёхмерных объектов. Понятие о композиции в инженерных проектах. Лайфхаки с 3D ручкой. Применение 3D ручки на уроках.

*Практика:* Выполнение практических работ – «Велосипед», «Ажурный зонтик», «Подставка для ручек», «Качели», «Самолет». Математические этюды: создание многогранников – октаэдр, пирамида и т.д. Выполнение композиций «Здания», «Летающие объекты», «Автомобили», «Создание объемных фигур», «Модели на урок», «Пружина» и т.д.

1. *Проектирование. (10ч.)*

*Теория:* создание оригинальных авторских моделей.

*Практика:* выполнение заданий на произвольную тему, создание проекта «В мире сказок».

1. *Итоговое занятие:* защита проектов (1ч.)

**Учебный (тематический) план для 2 модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Форма контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** | Вводное занятие  | 2 | 2 | 0 | Тестовая работа |
| **2.** | 3D – инструменты, знакомство | 4 | 3 | 1 | Опрос |
| **3.** | Рисование 3D-ручкой, выполнение объемных моделей | 6 | 0 | 6 | - |
| **4.** | Моделирование из бумаги  | 8 | 0 | 8 | Опрос |
| **5.** | От эскиза к трёхмерной модели.  | 12 | 1 | 11 | Защита проек тов |
| **6.** | Эскизы подробно.  | 6 | 4 | 2 | Мозговой штурм |
| **7.** | Построение твёрдых тел сложной конфигурации.  | 4 | 1 | 3 | - |
| **8.** | Создание поверхностей и деталей на их основе  | 6 | 0 | 6 | - |
| **9.** | Знакомство с программами визуализации и моделирования | 18 | **0** | **18** | - |
| **10.** | Рендеринг | 4 | **0** | **4** | Демонстрация объекта |
| **11.** | Обобщение  | 2 | **2** | **0** | Интерактивная игра «Визуал» |
|  **Всего по программе:** | **72** | **13** | **60** |  |

**Содержание программы**

Тема 1. **Вводное занятие.** (2 ч.) Области использования 3-хмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-хмерной графики. 3d принтер. Демонстрация 3dмоделей. Правила техники безопасности.

Тема 2. **Введение в трёхмерную графику. Интерфейс**. (4 ч.)

*Теория:* основные понятия 3-хмерной графики. Элементы интерфейса. Ннавигация в ЗD-пространстве. Основные функции. Типы объектов. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование объектов. Параметрические размеры связанные размеры.

*Практика:* копирование и группировка объектов. Булевы операции. Термины: 3D-курсор, примитивы, проекции.

Тема 3. **Основы моделирования**. (6 ч.)

 *Теория:* знакомство с комплектующими частями ручки, меры предосторожности.

 *Практика:* использование в работе плоских эскизов, моделирование трехмерных моделей, создание собственной идеи от замысла до воплощения.

 **Тема 4. Моделирование из бумаги. (8 ч.)**

 *Теория:* знакомство с материалом, плотностью и видами.

 *Практика:* создание эскизов и визуализация. Изготовление моделей от простых к сложным с использованием многогранности.

 **Тема 5. От эскиза к трехмерной модели. (12 ч.)**

 *Теория:* изучение оси х, у, z, а также плоскостей.

 *Практика:* построение комплекса сложных моделей.

 **Тема 6. Эскизы подробно. (6 ч.)**

 *Теория:* понятия, виды, фактура, профили.

 *Практика:* мозговой штурм по теме.

 **Тема 7. Построение твердых тел сложной конфигурации. (4 ч.)**

 *Теория:* понятие, классификация, виды.

 *Практика:* зарисовка, эскизы.

 **Тема 8. Создание поверхностей и деталей на их основе. (6 ч.)**

*Теория:* изучение видов поверхности: плоскаяповерхность вытяжки, поверхность вращения, поверхность по траектории, поверхность по сечениям, граничная поверхность, поверхность свободной формы, эквидистантная поверхность, поверхность разъема, срединная поверхность, линейчатая поверхность, импортированная поверхность.

 *Практика:* построение всех видов поверхностей.

 **Тема 9. Знакомство с программами визуализации и моделирования. (18 ч.)**

 *Теория:* обзор программ, плюсы и минусы, удобства интерфейса.

 *Практика:* построение моделей и объектов.

 **Тема 10. Рендеринг.**

 *Теория:* что это такое, как работает.

 *Практика:* визуализация.

 **Тема 11. Обобщение**

 *Теория:* интерактивная игра «Визуал».

**Учебный (тематический) план для 3 модуля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | **Формы аттестации/ контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Кейс «Объект из будущего»** | **19** | **4** | **15** | Презентация |
| 1.1 | Введение. Методики формирования идей | 4 | 1 | 3 |  |
| 1.2 | Урок рисования (перспектива, линия, штриховка) | 5 | 1 | 4 |  |
| 1.3 | Создание прототипа объекта промышленного дизайна | 6 | 1 | 5 |  |
| 1.4 | Урок рисования (способы передачи объёма, светотень) | 4 | 1 | 3 |  |
| **2** | **Кейс «Космическая станция»** | **32** | **7** | **25** | Презентация |
| 2.1 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции | 2 | 0 | 2 |  |
| 2.2 | Урок 3D-моделирования (Blender) | 5 | 1 | 4 |  |
| 2.3 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе Blender | 6 | 1 | 5 |  |
| 2.4 | Основы визуализации в программе Blender | 2 | 1 | 1 |  |
| 2.5 | Создание эскиза объёмно-пространственной композиции | 5 | 1 | 4 |  |
| 2.6 | Урок 3D-моделирования (Tinkercard) | 5 | 1 | 4 |  |
| 2.7 | Создание объёмно-пространственной композиции в программе (Tinkercard) | 5 | 1 | 4 |  |
| 2.8 | Основы визуализации в программе (Tinkercard) | 2 | 1 | 1 |  |
| **3** | **Кейс «Механическое устройство»** | **21** | **1** | **20** | Презентация  |
| 3.1 | 3D-моделирование | 4 | 0 | 4 |  |
| 3.2 | 3D-моделирование, визуализация | 6 | 0 | 6 |  |
| 3.3 | Рендеринг | 5 | 0 | 5 |  |
| 3.4 | Создание презентации, подготовка защиты | 4 | 1 |  3 |  |
| 3.5 | Защита проектов | 2 | 0 | 2 | Защита |
| **Всего часов:** | **72** | **12** | **50** |  |

**Содержание программы**

1. **Кейс «Объект из будущего» (19ч.)**

Теория. Знакомство с методикой генерирования идей с помощью карты ассоциаций.

Практика:

* 1. Изучение основ скетчинга: инструментарий, постановка руки, понятие перспективы, построение простых геометрических тел. Фиксация идеи проекта в технике скетчинга. Презентация идеи продукта группой.
	2. Создание макета из бумаги, картона и ненужных предметов. Упаковка объекта, имитация готового к продаже товара. Презентация проектов по группам.

1.3 Изучение основ скетчинга: понятие света и тени; техника передачи объёма. Создание подробного эскиза проектной разработки в технике скетчинга.

1. **Кейс «Космическая станция» (32ч.)**

Теория. Знакомство с объёмно-пространственной композицией на примере создания трёхмерной модели космической станции.

Практика:

2.1 Понятие объёмно-пространственной композиции в промышленном дизайне на примере космической станции. Изучение модульного устройства космической станции, функционального назначения модулей.

2.2 Основы 3D-моделирования: знакомство с интерфейсом программ Blender, Tinkercard, освоение проекций и видов, изучение набора команд и инструментов.

2.3 Создание трёхмерной модели космической станции в программе Blender, Tinkercard.

2.4 Изучение основ визуализации в программе Blender, Tinkercard, настройки параметров сцены. Визуализация трёхмерной модели космической станции.

1. **Кейс «Механическое устройство» (21ч.)**

Теория. Проектирование объекта, решающего насущную проблему, на основе одного или нескольких изученных механизмов.

Практика:

* 1. Отбираем идеи, фиксируем в ручных эскизах.
	2. 3D-моделирование объекта.
	3. 3D-моделирование объекта, сборка материалов для презентации.
	4. Выбор и присвоение модели материалов. Настройка сцены. Рендеринг.
	5. Сборка презентации в Readymag, подготовка защиты.
	6. Защита командами проектов.

**Планируемые результаты**

***Знать:***

* направления развития современных технологий творчества;
* способы соединения и крепежа деталей;
* физические и химические свойства пластика;
* способы и приемы моделирования;
* закономерности симметрии и равновесия.

***Уметь:***

* + создавать из пластика изделия различной сложности и композиции;
	+ выполнять полностью цикл создания трёхмерного моделирования 3D ручкой на заданную тему, от обработки темы до совмещения различных моделей.
	1. ***Личностные результаты****:*

Готовность и способность к самостоятельному обучению на основе учебно- познавательной мотивации, в том числе готовности к выбору направления профильного образования с учетом устойчивых познавательных интересов. Освоение материала курса как одного из инструментов информационных технологий в дальнейшей учебе и повседневной жизни.

* 1. ***Метапредметные результаты*:**

Регулятивные универсальные учебные действия:

* освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
* формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
* оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.
	1. ***Предметные результаты:***

Учебный курс способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Геометрия» и «Искусство». Учащийся получит углубленные знания о возможностях построения трехмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов.

**Организационно – педагогические условия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Основные характеристики образовательного процесса** |  |
| **1** | Количество учебных недель | 36 |
| **2** | Количество учебных дней | 180 |
| **3** | Количество часов в неделю | 5 |
| **4** | Количество часов | 180 |
| **5** | Недель в 1 полугодии | 16 |
| **6** | Недель во 2 полугодии | 20 |
| **7** | Начало занятий | 15 сентября |
| **8** | Каникулы | - |
| **9** | Выходные дни | 31.12.-09.01. |
| **10** | Окончание учебного года | 31 мая |

**Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение**

Для организации проведения занятий необходимо: учебный класс, 3D ручки, пластик PLA и ABC, доска магнитно-меловая, стеллажи для демонстрации работ, персональный компьютер или ноутбук с установками программ BLENDER, ТINKERCAD, принтер, мультимедийный проектор, наглядные пособия: презентации для занятий, видеоматериалы, трафареты для создания рисунков или элементов модели, прозрачные подложки из стекла или пластика, устройство для снятия модели с подложки, кусачки-бокорезы для откусывания прутка.

Занятия по программе «3D- art» проводятся в специально оборудованном классе, который снабжен необходимой мебелью, инструментами, материалами и другим оборудованием, необходимым для реализации программы; обеспечена достаточным освещением в дневное и вечернее время в соответствии с нормами СанПиН. Рабочие места элетрифицированы. Большое внимание уделено обеспечению комфортных и безопасных условий труда обучающихся, соблюдению всех требований техники безопасности и санитарно-гигиенических норм.

Формы подведения итогов реализации программы: участие в выставках; конкурсах; защите творческих работ.

Наиболее плодотворным фактором, в оценочной работе итогов обучения, является выставка работ учащихся. В одном месте могут сравниваться различные модели, макеты, различные направления творчества. Выставка позволяет обменяться опытом, технологией, развить эклектику направления, оказывает неоценимое значение в эстетическом становлении личности ребенка. Творческая же работа ребенка постоянно требует поощрения в стремлениях.

**Кадровое обеспечение**

Программу реализует один педагогический работник.

**Методическое обеспечение программы**

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология и системно- деятельностный подход. Основными видами деятельности являются репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая.

**Формы аттестации/контроля и оценочные материалы**

В результате освоения программы проводится текущая (по итогам проведения занятия) аттестация обучающихся. Используются следующие отдельные методы отслеживания и фиксации результатов.

1. Опрос

2. Наблюдение

3. Тест

4. Выполнение задания

5. Защита проекта

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий на занятиях. По окончании изучения разделов каждый учащийся выполняет индивидуальный или групповой проект в качестве зачетной работы.

В рамках реализации программы необходимо проводить мониторинг качества усвоения учебного материала. По завершении изучения крупных тематических блоков программы осуществляется промежуточная диагностика в различных формах: тестовые занятия, выставки-конкурсы, итоговые творческие работы. Итоговая аттестация проходит в форме защиты проекта, при этом проект может быть как индивидуальный, так и коллективный. Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в ведомость, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности: высокий, средний, низкий.

**Список литературы**

1. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М., 2013.
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
3. Выготский Л.С. Лекции по психологии. – СПб.: СОЮЗ, 2007.
4. Дизайн привычных вещей / Дон Норман; пер. с англ. Анастасии Семиной. – [2-е изд, обн. И доп.] — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. — 384.
5. 8. Зайцев С.А., Вязникова Е.А. Основы теории дизацна массовых легковых автомобилей: монография / Сергей Артёмович Зайцев, Елена Александровна Вязникова. – Екатеринбург: Изд-во УрГАХУ, 2019. – 166 с.
6. 9. Расторгуева Анна. Скетчинг маркерами с Анной Расторгуевой. 6 жанров – 6 уроков / Анна Расторгуева. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 160 с
7. 10. Журнал «Моделист-конструктор» 2001-2014.
8. Заворотов В.А. .От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.
9. Комарова Т.С. Дети в мире творчества. – М., 2015.
10. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
11. Кружки начального технического моделирования // Программы для внешкольных учреждений и общеобразователь- ных школ: Техническое творчество. – М.: Просвещение, 1999. – С. 8-19.
12. Кружок «Умелые руки». – СПб: Кристалл, Валерии СПб, 2012.
13. Падалко А.Е. Букварь изобретателя. – М.: Рольф, 2013.
14. Программы для внешкольных учебных учреждений. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 2012.

***Информационно-справочные и поисковые системы***

1. https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/
2. <http://3dtoday.ru/wiki/3d_pens/>
3. https://mysku.ru/blog/china-stores/30856.html
4. <https://geektimes.ru/company/top3dshop/blog/284340/>
5. <https://habrahabr.ru/company/masterkit/blog/257271/>
6. https://[www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek](http://www.losprinters.ru/articles/trafarety-dlya-3d-ruchek)