

Отдел образования администрации Сосновского района Тамбовской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Сосновская средняя общеобразовательная школа № 1

Рекомендовано к утверждению Утверждаю

педагогическим советом МБОУ и.о. директора МБОУ Сосновской

Сосновской СОШ №1 СОШ №1

Протокол № 1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ А.М. Аносов/

от «30» августа 2023 г. Приказ № 677 от «01» сентября 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная**

**общеразвивающая программа**

**технической направленности**

**«3D – ART МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**(уровень освоения – ознакомительный)**

Возраст учащихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

**Автор - составитель:**

Ключёв Александр Егорович,

педагог дополнительного образования

р.п. Сосновка,

2023 г.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***1. Учреждение*** | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Сосновская средняя общеобразовательная школа № 1 |
| ***2. Полное название программы*** | Дополнительная общеобразовательная,  общеразвивающая программа технической направленности «3D-ART моделирование» |
| ***3. Сведения об авторе:*** |  |
| ***3.1. Ф.И.О., должность*** | Ключёв Александр Егорович, педагог дополнительного образования |
| ***4. Сведения о программе:*** |  |
| ***4.1. Нормативная база:*** | * Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; * Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства от 31.03.2022 г. № 678-р); * Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г.  № 629); * Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); * Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"; * Устав МБОУ Сосновской СОШ №1. |
| ***4.2. Область применения*** | Дополнительное образование |
| ***4.3. Направленность*** | Техническая |
| ***4.4. Вид программы*** | Общеразвивающая |
| ***4.5. Возраст обучающихся по программе*** | 12-15 лет |
| ***4.6. Продолжительность обучения*** | 1 год |

**Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

* 1. **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-ART моделирование» имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы: ознакомительный.

**Актуальность**

Актуальность данной программы обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

Программа «ЗD-ART МОДЕЛИРОВАНИЕ» ориентиро­вана на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практиче­ского изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необ­ходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе.

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим нацио­нальным приоритетам Российской Федерации.

**Отличительные особенности программы**

Данная программа является модифицированной, за основу которой взята дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЗD-моделирование» учителя информатики Малинской М.В. ГБОУ г. Москвы «Школа № 508».

Отличительная особенность данной программы в том, что развитие навыков трехмерного моделирования и объемного мышления будет способствовать дальнейшему формированию взгляда обучающихся на мир, раскрытию роли информационных технологий в формировании естественнонаучной картины мира, формированию компьютерного стиля мышления, подготовке обучающихся к жизни в информационном обществе. 3D-моделирование сложных трехмерных объектов применяется в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров, ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3d печати, образовании и др.

При необходимости используются дистанционные технологии.

## Адресат программы

Программа предназначена для обучающихся 12 - 15 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

**Условия набора учащихся**

Для обучения принимаются все желающие учащиеся.

**Количество учащихся**

Численный состав учащихся в объединении составляет 8-10 человек.

**Объем и срок освоения программы**

Программа«3D – ART МОДЕЛИРОВАНИЕ» рассчитана на 1 год обучения. Общее число учебных часов, запланированных на весь период обучения и необходимых для освоения программы – 72 часа.

**Формы и режим занятий**

Основной формой учебной работы является групповое занятие. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу. Длительность занятия – 45 минут. Наполняемость группы 8-10 человек. Состав группы постоянный.

**1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий 3д-моделирования.

**Задачи:**

## *образовательные:*

* актуализация навыков использования информационных компьютерных технологий как основы 3D моделирования;
* формирование представлений о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
* изучение программ «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы);

## *развивающие:*

* развитие интереса к изучению и практическому освоению программ 3D моделирования;
* развитие коммуникативных навыков как условия работы в команде при разработке творческих проектов;
* развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, и эффективного использования компьютерных систем;

***воспитательные:***

* формировать у детей интерес к профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.
* воспитывать эстетическое восприятие мира;
* воспитывать бережное отношение к окружающей среде (природе, своему здоровью, здоровью других людей);
* воспитывать настойчивость и стремления к достижению поставленной цели;
* формировать общую информационную культуру у обучающихся;
* Формировать зону личных научных и творческих интересов обучающихся.

**1.3. Содержание программы**

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название**  **раздела, темы** | | **Количество часов** | | | **Форма аттестации/ контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **Вводное занятие.** | | **1** | **1** | **-** | Начальная диагностика. Анкетирование. |
| **Раздел 1. «Технология 3D- моделирование».** | | **15** | **2** | **13** |  |
| 1.1 | Цели изучения курса 3D – моделирования и 3D печати. Основы 3D моделирования. История развития технологий печати. Техника безопасности и организация рабочего места. | 1 | 1 | - | Выполнение учебного теста. |
| 1.2 | Общие сведения:  программные средства для работы с 3D моделями. Изучение интерфейсов программного обеспечения. | 1 | 1 | - | Тест. |
| 1.3 | Практическая работа. Создание простых геометрических фигур. | 1 | - | 1 | Практическая работа. |
| 1.4 | Практическая работа. Манипуляции с объектами. | 2 | - | 2 | Практическая  работа. |
| 1.5 | Практическая работа. Трехмерное моделирование модели по изображению. | 4 | - | 4 | Практическая работа. |
| 1.6 | Практическая работа. Дублирование, размножение по концентрической сетке, изучение резьбы. | 2 | - | 2 | Практическая работа. |
| 1.7 | Практическая работа. Создание эскиза из векторной графики. | 2 | - | 2 | Практическая работа. |
| 1.8 | Практическая работа. Сборка объектов. | 2 | - | 2 | Практическая работа. |
| **Раздел 2. «Технология 3D- моделирования, создание чертежей».** | | **8** | **3** | **5** |  |
| 2.1 | Обзор 3D графики, программ. | 1 | 1 | - | Тест. |
| 2.2 | Практическая работа. [Создание графических примитивов.](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "77) [Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "84). | 2 | - | 2 | Практическая работа. |
| 2.3 | Практическая работа. Электронный чертеж. | 1 | - | 1 | Практическая работа. |
| 2.4 | Практическая работа. Бумажный чертеж в 3 проекциях. | 4 | 2 | 2 | Практическая работа. |
| **Раздел 3. «3D – печать».** | | **6** | **3** | **3** |  |
| 3.1 | Основы 3D печати. | 1 | 1 | - | Опрос. |
| 3.2 | Практическая работа. Обзор 3D принтера, подключение 3D принтера, первая настройка 3D принтера. | 1 | - | 1 | Практическая работа. |
| 3.3 | Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати. | 1 | - | 1 | Практическая работа. |
| 3.4 | Виды пластиков. | 1 | 1 | - | Тест. |
| 3.5 | Типы поддержек и заполнения. | 1 | 1 | - | Тест. |
| 3.6 | Практическая работа. Пробная печать. | 1 | - | 1 | Практическая работа. |
| **Раздел 4. «Создание авторских моделей и их печать».** | | **31** | **0** | **31** |  |
| 4.1 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Мыльница». | - | - | 2 | Практическая работа. |
| 4.2 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Брошь». | - | - | 2 | Практическая работа. |
| 4.3 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель туалетной бумаги в форме инопланетного захватчика». | - | - | 3 | Практическая работа. |
| 4.4 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Автопоилка для растений». | - | - | 3 | Практическая работа. |
| 4.5 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель для наушников-капелек». | - | - | 2 | Практическая работа. |
| 4.6 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Новогодняя ёлочка». | - | - | 2 | Практическая работа. |
| 4.7 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Сердечко». | - | - | 2 | Практическая работа. |
| 4.8 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шашки». | - | - | 6 | Практическая работа. |
| 4.9 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шахматы». | - | - | 6 | Практическая работа. |
| 4.10 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель столовых приборов для людей с ограниченными возможностями». | - | - | 3 | Практическая работа. |
| **Раздел 5. «Комплексный практикум».** | | **10** | **0** | **10** |  |
| 5.1 | Решение тестов и написание программ. | 5 | - | 5 | Выполнение тестов. |
| **Итоговое занятие.** | | **6** | **-** | **6** |  |
| **ИТОГО:** | | **72** | **9** | **63** |  |

## Содержание учебного плана

## 1 год обучения

**Вводное занятие.**

***Теория:*** ознакомление с планом работы объединения. Инструктаж по технике безопасности. План работы, цели, задачи объединения, правила работы в группе. Режим занятий, основные требования к воспитанникам. Начальная диагностика. Анкетирование.

## Раздел 1. «Технология 3D – моделирование».

## 1.1 Цели изучения курса 3D – моделирования и 3D печати. Основы 3D моделирования. История развития технологий печати. Техника безопасности и организация рабочего места.

***Теория*:** краткаяистория развития технологий печати. Что такое 3D принтер. Основы безопасности при работе с ПК, 3D принтером. Устройство и принцип работы персонального компьютера.

1.2 Общие сведения: программные средства для работы с 3D моделями. Изучение интерфейсов программного обеспечения.

***Теория:*** устройство и принцип работы персонального компьютера. Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программами «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы), сетка и твердое тело, STL формат.

1.3 Практическая работа. Создание простых геометрических фигур.

***Практика:*** создание простых геометрических фигур (шар, конус, тороид, цилиндр, тетраэдр, гексаэдр(куб), октаэдр, додекаэдр, икосаэдр и др.)

1.4 Практическая работа. Манипуляции с объектами.

***Практика:*** перемещение (вправо, влево, вверх, вниз); вращение (относительно оси под заданным углом); масштабирование объекта;

группировка объектов; разделение объектов; копирование фигур и др.

1.5 Практическая работа. Трехмерное моделирование модели по изображению.

***Практика:*** процесс создания 3D объектов в программе Blender в 6 основных этапов: 1 этап – создание окна 3D вида (и дополнительных окон);

2 этап – создание и редактирование объектов;

3 этап – добавление анимации и спецэффектов;

4 этап – украшение фона;

5 этап – сохранение объекта.

1.6 Практическая работа. Дублирование, размножение по концентрической сетке, изучение резьбы.

***Практика:*** работать с Blender (свободным пакетом 3D графики) в режиме редактирования, использовать экструдирование, создавать и дублировать объекты и фигуры, переключаться в режим рендеринга и сохранять изображение.

1.7 Практическая работа. Создание эскиза из векторной графики.

***Практика:*** практическая работа «Построение составной пирамиды» (с использованием программы Компас 3DLT). Знакомство с программой «CorelDRAW», основы векторной графики, конвертирование форматов.

1.8 Практическая работа. Сборка объектов. Зачет.

***Практика:*** работа с использованием программы Компас 3D, проектирование сборок сверху –вниз (создание деталей в одном файле и параллельная их сборка), снизу-вверх (создание деталей отдельными файлами и последующая их сборка).

**Раздел 2. «Технология 3D- моделирования, создание чертежей».**

2.1 Обзор 3D графики, программ.

***Практика:*** обзор программ 3Ds Max, Autodesk Maya, Cinema 4D, Modo, Side Effects Houdini, Softimage, LightWave, Blender, их возможности, плюсы и минусы в использовании.

2.2 Практическая работа. [Создание графических примитивов.](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "77) [Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "84).

***Практика:*** построение графических примитивов в CorelDraw".

2.3 Практическая работа. Электронный чертеж.

***Практика:*** создание чертежа в программном обеспечении по 3D – моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику. Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

2.4 Практическая работа. Бумажный чертеж в 3 проекциях.

***Практика:*** Libre CAD.Бумажный чертеж детали в 3 проекциях (по выбору).

**Раздел 3. «3D – печать».**

3.1 Основы 3D печати.

***Теория:*** изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсеров для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Разработка моделей с помощью специальных компьютерных программ. Сохранение созданной модели в формате STL-файла и загрузка в программе слайсер, где формируется слои печати и настройки. Сохранение в формате gcode-файла. Создание изделия на 3D принтере по загруженному в него gcode-файлу.

3.2 Практическая работа. Обзор 3D принтера, подключение 3D принтера, первая настройка 3D принтера.

***Практика:*** обзор 3D принтера, подключение 3D принтера, первая настройка 3D принтера.

3.3 Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.

***Практика:*** работа с использованием программ [Cura](https://ultimaker.com/en/products/cura-software)**,** [Repetier-Host](https://www.repetier.com/)**,** [Утилита калибровки 3D принтеров](http://3dtoday.ru/blogs/vadik1000/utilita-kalibrovki-3d-printerov/)**,** [3D-Tool Free Viewer](https://www.3d-tool.com/en_free-viewer-download.htm), [MakePrintable](https://makeprintable.com/) и др., анализ их возможностей, плюсы и минусы.

3.4 Виды пластиков.

***Теория:* [базовые пластики](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Bazovye-plastiki) (**[PLA](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PLA), [ABS](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "ABS), [PETG (PET, PETT)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PETG), [Нейлон (Nylon)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Nylon),

[FLEX, TPE, TPC](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "FLEX), [Поликарбонат (PC)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PC); **[экзотические пластики](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Exotic-fillaments) (**[дерево (WOOD)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Wood), [металлические](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Metalic-fillaments), [биоразлагаемые (bioFila)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "BIO-filament), [токопроводящие](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Tokoprovodjashie), [святящиеся в темноте (люминесцентные)](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "LUMI), [магнитные](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Magnit), [меняющие цвет](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Change-color), [керамические](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Ceramic-filament); **[профессиональные пластики](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Professional-filament) (**[углеродосодержащие](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Carbon), [PC/ABS](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PC), [HIPS](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "HIPS), [PVA](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PVA), [воскосодержащие](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Moldlay), [ASA](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "ASA), [PP](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PP), [POM](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "POM), [PMMA](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "PMMA), [чистящие](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "Nozzle-cleaning), [FPE](https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/raznovidnosti-plastikov-3D-pechati/" \l "FPE), температуры плавления, химический состав.

3.5 Типы поддержек и заполнения.

***Теория:*** разрушаемые поддержки FDM и SLS для основы берется ABS-пластик, тогда как для поддержки – PLA-пластик, Легкоплавкая поддержка применяется в таких технологиях трехмерной печати: DODJet, FDM, MJM, SLS, а также SGC. Растворимые поддержки водорастворимый PVA-пластик, так и гелевые поддерживающие материалы. Эта методика используется в технологиях SLA, SLS, FDM и MJM. Порошковые поддержки основном – в технологии лазерного спекания SLS и DMLS.

3.6 Практическая работа. Пробная печать.

***Практика:*** пробная печать (по выбору).

**Раздел 4. «Создание авторских моделей и их печать».**

4.1 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Мыльница».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Мыльница».

4.2 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Брошь».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Брошь».

4.3 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель туалетной бумаги в форме инопланетного захватчика».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Держатель туалетной бумаги в форме инопланетного захватчика».

4.4 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Автопоилка для растений».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Автопоилка для растений».

4.5 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель для наушников-капелек».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Держатель для наушников -капелек».

4.6 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Новогодняя елочка».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Новогодняя елочка».

4.7 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Сердечко».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Сердечко».

4.8 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шашки».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Шашки».

4.9 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шахматы».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Шахматы».

4.10 Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель столовых приборов для людей с ограниченными возможностями».

***Практика:*** создание авторских моделей и их печать. «Держатель столовых приборов для людей с ограниченными возможностями».

**Раздел 5. «Комплексный практикум».**

5.1 Решение тестов и написание программ.

***Практика:*** решение тестов и написание программ (например, тест: «Способ создания простых геометрических фигур», «Принцип работы 3D принтера» и др.).

**Итоговое занятие.**

**Практика:** проведение мониторинга результативности обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе.

## 1.4. Планируемые результаты

***Личностные:***

* у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
* появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
* повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
* появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
* воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость;
* профориентация на инженерные профессии.

***Метапредметные:***

* навыки общения в информационной среде;
* освоят разные способы решения проблем творческого и технического характера;
* разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
* получат возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.

***Предметные:***

* использование навыков ИКТ для 3D моделирования;
* представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
* навыки работы со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования;
* ознакомление с учебными версиями платного программного обеспечения использующееся в промышленном и бытовом применении;
* владеть навыками работы с программами «Tinkercad», «Fusion 360», «Autodesk 123D design», «3D MAX», «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Создавать простые и сложные модели;
* получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
* разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
* научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
* получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
* повысят свою информационную культуру.

Учащиеся **должны уметь:**

* пользоваться 3D принтером, 3D сканером, программным обеспечением для 3D моделирования;
* выявлять неисправности 3D принтера;
* анализировать устройства 3D принтера и его комплектующих;
* приводить примеры ситуаций, в которых требуется программное обеспечение для создания 3D моделей;
* анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение;
* осуществлять взаимодействие посредством программного обеспечения;
* создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модель;
* выявлять общие черты и отличия способов моделирования;
* анализировать программное обеспечение для создания моделей;
* приводить примеры ситуаций, в которых требуется разная плотность заполнения моделей;
* анализировать и сопоставлять различные слайсеры, оценивать их возможности;
* осуществлять взаимодействие 3D принтера с ПК;
* определять минимальное время, необходимое для печати модели;
* проводить поиск моделей в сети Интернет;

создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели.

**Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»**

**2.1. Календарный учебный график**

Количество учебных недель – 36.

*Дата начала и окончания учебных периодов*

Начало занятий обучения с 10 сентября, окончание занятий 31 мая. Продолжительность каникул с 1 июня по 31 августа.

**2.2. Условия реализации программы**

**Санитарно-гигиенические требования**

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

**Кадровое обеспечение**

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь высшее или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю детского объединения без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование и дополнительную профессиональную подготовку по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы, педагоги дополнительного образования с классическим образованием, учитель информатики.

* 1. **2.3. Форма аттестации**

В середине и конце периода обучения проводится *промежуточная и итоговая аттестация в форме итогового контроля.*

При этом успешность обучения определяется не местом, занятым в соревновании, а *позитивной динамикой личных достижений*, *уровнем личностного развития*. Уровень личностного развития обучающихся определяется в результате системного мониторинга динамики достижений при обучении по программе.

## 2.4 Оценочные материалы

Виды контроля:

Начальный – проводится в начале учебного года. Его цель – первоначальная оценка знаний и умений обучающихся.

Текущий – в течение учебного года. Его цель – определить степень усвоения обучающимися учебного материала, подбор наиболее эффективных методов обучения.

Итоговый – в конце учебного года. Его цель – определить изменение уровня развития творческих способностей обучающихся, получение сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Итогом реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы является контрольное (итоговое, отчетное) занятие, на котором проверяется теоретическая и практическая подготовка учащихся. Уровни освоения программы – высокий, средний, низкий. Методом проверки теоретических знаний является устный опрос.

**2.5. Методические материалы**

**Методическое обеспечение программы:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела,**  **темы.** | **Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал.** | **Формы,**  **методы,**  **приемы**  **обучения.** | **Формы подведения итогов.** |
| **Вводное занятие.** | | Инструкции. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер. | Групповая, устное изложение. | Краткий опрос по ТБ. |
| **Раздел 1. «Технология 3D- моделирование».** | |  |  |  |
| 1.1 | Цели изучения курса 3D – моделирования и 3D печати. Основы 3D моделирования. История развития технологий печати. Техника безопасности и организация рабочего места. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Краткий опрос по теме. |
| 1.2 | Общие сведения:  программные средства для работы с 3D моделями. Изучение интерфейсов программного обеспечения. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Тест. |
| 1.3 | Практическая работа. Создание простых геометрических фигур. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 1.4 | Практическая работа. Манипуляции с объектами. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работу по образцу. | Практическая  работа.  Наблюдение. |
| 1.5 | Практическая работа. Трехмерное моделирование модели по изображению. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 1.6 | Практическая работа. Дублирование, размножение по концентрической сетке, изучение резьбы. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 1.7 | Практическая работа. Создание эскиза из векторной графики. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 1.8 | Практическая работа. Сборка объектов. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| **Раздел 2. «Технология 3D- моделирования, создание чертежей».** | |  |  |  |
| 2.1 | Обзор 3D графики, программ. | Инструкции. ноутбук, проектор, экран. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Тест. |
| 2.2 | Практическая работа. [Создание графических примитивов.](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "77) [Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники](http://tepka.ru/openoffice/27.html" \l "84). | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 2.3 | Практическая работа. Электронный чертеж. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 2.4 | Практическая работа. Бумажный чертеж в 3 проекциях. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| **Раздел 3. «3D – печать».** | |  |  |  |
| 3.1 | Основы 3D печати. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Опрос. |
| 3.2 | Практическая работа. Обзор 3D принтера, подключение 3D принтера, первая настройка 3D принтера. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 3.3 | Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 3.4 | Виды пластиков. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Тест. |
| 3.5 | Типы поддержек и заполнения. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран. | Групповая, устное изложение, объяснение. | Тест. |
| 3.6 | Практическая работа. Пробная печать. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| **Раздел 4. «Создание авторских моделей и их печать».** | |  |  |  |
| 4.1 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Мыльница». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.2 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Брошь». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.3 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель туалетной бумаги в форме инопланетного захватчика». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.4 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Автопоилка для растений». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.5 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель для наушников-капелек». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.6 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Новогодняя ёлочка». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.7 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Сердечко». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.8 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шашки». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.9 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Шахматы». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| 4.10 | Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать. «Держатель столовых приборов для людей с ограниченными возможностями». | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран, 3D сканер, расходные материалы (пластик). | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Практическая работа.  Наблюдение. |
| **Раздел 5. «Комплексный практикум».** | |  |  |  |
| 5.1 | Решение тестов и написание программ. | Образцы, интернет. ноутбук, проектор, экран. | Групповая, устное изложение, объяснение. Работа по образцу. | Выполнение  тестов. |
| **Итоговое занятие.** | | Авторские работы, интернет, ноутбук, проектор, экран. | Групповая, творческая мастерская, соревнование. Устное изложение, беседа, самостоятельная работа. | Наблюдение. |

## 

## Материально-техническое обеспечение

## 3D-сканер – 2 шт.

* расходные материалы к 3D-принтеру - пластик для 3D принтера – PLA-40шт.
* ноутбук – 9 шт.
* проектор – 1 шт.
* экран – 1 шт.

**2.6. Список литературы**

**Литература для педагога.**

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2017. - 176 c.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2017 г.в., 496 стр.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2017 г.в. 304 стр.
4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2018. - 284 c.
5. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2018 г.в. 464 стр.
6. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2017. - 384 c.
7. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2017. - 384 c.
8. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2018. - 912 c.
9. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2017. - 256 c.
10. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 344 c.
11. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2017. - 400 c.
12. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русская редакция, 2017. - 416 c.
13. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2017. - 376 c.
14. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. - СПб.: BHV, 2018. - 880 c.
15. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2018. - 499 c.
16. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: BHV, 2017. - 320

## Литература для учащихся.

1.Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12, 2017 г.в. 464 стр.

2.Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2018 г.в. 304 стр.

3.Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2017 г.в., 496 стр.

4.Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г.в. 384 стр.

5.Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: BHV, 2017. - 400 c.

6.Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2018. - 912 c.

7.Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2017. - 376 c.

## Информационное обеспечение.

[http://today.ru](http://today.ru/) – энциклопедия 3D печати

[http://3drazer.com](http://3drazer.com/) - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max [http://3domen.com](http://3domen.com/) - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

[http://www.render.ru](http://www.render.ru/) - Сайт посвященный 3D-графике

[http://3DTutorials.ru](http://3dtutorials.ru/) - Портал посвященный изучению 3D Studio Max [http://3dmir.ru](http://3dmir.ru/) - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw http://3dcenter.ru - Галереи/Уроки [http://www.3dstudy.ru](http://www.3dstudy.ru/)  [http://www.3dcenter.ru](http://www.3dcenter.ru/)

[http://video.yandex.ru](http://video.yandex.ru/) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX [www.youtube.com](http://www.youtube.com/) - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

[http://www.blender.org](http://www.blender.org/) – официальный адрес программы блендер <http://autodeskrobotics.ru/123d> [http://www.123dapp.com](http://www.123dapp.com/)

<http://www.varson.ru/geometr_9.html>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

При оценивании моделей учитывается детализация моделей, оригинальность и креативность.

Шкала оценки проектной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | подвижные элементы | заполнение деталей | двухмерный  чертеж | качество  напечатанной  модели | детализация  модели | напечатанная  модель | выступление |
| Баллы | 1-5 | 1-3 | 1-5 | 1-3 | 1-5 | 0-5 | 1-5 |

**Мониторинг результативности обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели (оцениваемые параметры)** | **Критерии** | **Степень**  **выраженности оцениваемого**  **качества** | **Возможное количество баллов** | **Методы диагностики** |
| Мотивация, познавательная активность. | Уровень  познавательной активности. | *Низкий уровень:* проявляет иногда  *Средний уровень*: активное проявление  *Высокий уровень*: проявляет инициативу*.* | 1    2    3 | Наблюдение. Участие в социально-значимых  мероприятиях. |
| Умение работать с  Интернет ресурсами. | Самостоятель-  ность в пользовании электронных ресурсов. | *-минимальный уровень* умений (испытывает серьезные затруднения)  *-средний уровень* (работает с  помощью педагога)  *-высокий уровень* (работает с компьютером самостоятельно, не  испытывает трудностей). | 1      2    3 | Наблюдение, компьютерные задания, работа в Интернете, компьютерные тестирования. |
| Коммуникатив-ные навыки. | Соответствие требованиям программы. | - *минимальный уровень;*  - *средний уровень;*  -*высокий уровень.* | 1  2  3 | Наблюдение, участие в соревнованиях. |
| Овладение предметными знаниями (по основным разделам учебного плана). | Соответствие предметных знаний программным требованиям. | *-минимальный уровень* (объем усвоенных знаний составляет менее чем ½ объема знаний предусмотренных программой),  *-средний уровень* (объем усвоенных знаний составляет  более ½),  *-максимальный уровень*  (освоил весь объем знаний,  предусмотренных программой). | 1            2      3 | Защита проекта. |

Максимальное количество баллов 12 баллов.

Уровни личностного развития:

* от 1 до 4 – низкий уровень;
* от 4 до 7 – средний уровень;
* от 7 до 11 – высокий уровень.

Градация принята условно (информация может быть представлена обучающемуся только в процессе строго индивидуальной работы в совокупности с картой саморазвития, заполняемой самим учащимся!!!)

## Дневник наблюдения результатов обучения по программам

## (заполняет педагог)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ФИ обучающегося** |  | **личностные** | **метапредметные** | **предметные** |
| 1. | 1-е пол-е |  |  |  |
| 2-е пол-е |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Карта саморазвития**

(заполняет ученик для себя, один из способов задуматься о себе…)

Ф.И.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ОЦЕНКА

«0» - не развито

Дата заполнения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «1» - в слабой степени

Творческое объединение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Начало года** | **Конец года** |
| Стремление к знаниям (любознательность) |  |  |
| Умение ставить цели |  |  |
| Планирование своей работы |  |  |
| Определять порядок и способы выполнения задания |  |  |
| Прогнозировать последствия действий |  |  |
| Умение работать с литературой |  |  |
| Умение работать с Интернет-ресурсами |  |  |
| Освоение технологии 3Дмоделирования |  |  |
| Умение выступать перед аудиторией |  |  |
| Умение участвовать в дискуссии |  |  |

Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика. *Такую карту можно проектировать вместе с каждой группой обучающихся!!!!!!*