

Российская Федерация Республика Адыгея  
Администрация муниципального образования «Майкопский район»  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Образовательный центр №1 Майкопского района»

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«3D- моделирование»**

Направленность	техническая
Срок реализации программы	1 год
Возраст обучающихся	7-17 лет
Степень авторства	Модифицированная
Педагог дополнительного образования	Герашенко Диана Богдановна

2022 г.

## **Оглавление**

### **Раздел № 1. Комплекс основных характеристик программы**

- Пояснительная записка
- Планируемые результаты, формы, виды контроля
- Формы аттестации
- Учебно-тематический план
- Содержание программы

### **Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

- Методы и формы обучения
- Педагогические технологии
- Дидактические материалы
- Материально-техническое обеспечение
- Список литературы

## Раздел № 1. Комплекс основных характеристик программы

### Пояснительная записка

#### Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа творческого объединения «3D-моделирование» разработана в соответствии с Федеральными нормативными документами:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Паспорта национального проекта «Образование», утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018г. № 16);
- Концепции развития дополнительного образования детей Утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р;
- Паспорта приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.11.2016 N 11);
- Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года Утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р;
- Плана мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2020 г. N 2945-р;
- Постановления от 28 сентября 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»;
- Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей Утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. N 467;
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодёжной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006г. №06-1844)

Влияние современных технологий на нашу жизнь становится всё более очевидным. Разработки, которые ещё совсем недавно считались фантастическими, уже сегодня прочно вошли в нашу повседневную жизнь. Именно к таким инновационным разработкам и относятся 3D-технологии, которые охватывают такие направления как 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-сканирование, 3D-рисование, 3D-съёмка и другие. Эти технологии позволяют без значительной траты средств и времени получить физический объект. Обладающий навыками по этим направлениям может без труда реализовать себя в таких сферах, как:

- а) *архитектура* – для создания трёхмерных проектов зданий, памятников и малых архитектурных форм, построения их макетов, а в будущем, даже строительстве настоящих зданий;
- б) *инженерия* – для быстрого изготовления прототипов изделий, замены повреждённых деталей механизмов «на лету», тестирования новых узлов механизмов и их модификации;

- в) *медицина* – создание индивидуальных протезов конечностей и других частей человеческого тела;
- г) *ювелирное дело* – производство мастер-форм и даже готовых ювелирных украшений сложных форм, ограниченных только фантазией ювелира;
- д) *производство, игровая индустрия, сфера услуг* и многие другие направления.

Программа направлена на овладение навыками 3D-моделирования, 3D-печати, и 3D-рисования у обучающихся и понимание ими сфер использования данных технологий.

Использование свободного программного обеспечения для проектирования - OpenSCAD, доступного для пользователей различных операционных систем: Windows, Linux, Mac. Система проектирования OpenSCAD в отличие от других систем, таких как AutoCAD, 3D MAX, КОМПАС-3D, имеет простой и понятный графический интерфейс и набор команд, что делает её более подходящей для обучения проектированию обучающихся.

#### **Связь с уже существующими по данному направлению программами.**

За основу программы взята типовая дополнительная образовательная программа, рекомендуемая для дополнительного образования 3D моделирование, разработана **Процак А. Ю.**, руководитель кружка «3d-моделирование» ЦНТТМ «СИНЕРГИЯ РАЗВИТИЯ», утверждена 28.11.2017 года Министерством просвещения Приднестровской Молдавской республики.

#### **Педагогическая целесообразность**

Эффективность программы обуславливается незамедлительным практическим применением полученных знаний. Пройденный материал может быть сразу применён в имеющемся программном обеспечении на используемом оборудовании, таком как 3D-принтеры. Также планируется проведение соревновательных занятий по группам, что поможет обучающимся более эффективно использовать свои знания, обмениваться опытом друг с другом.

#### **Степень авторства: модифицированная.**

**Новизна программы** состоит в том, что впервые осмыслены, проработаны и скомпилированы методы теоретического преподавания материала и практические занятия совместно с тренировкой, не просто для привития навыков и умений 3D-моделирования и работы с 3D-принтером, но также и для постоянного улучшения результата использования этих навыков.

**Актуальность программы** обусловлена тем, что в настоящее время существует явная нехватка специалистов, занятых в области 3D-технологий. Имеющиеся профессионалы накопили свои знания самостоятельно и наблюдается дефицит методик преподавания предметов по данному направлению. Острая нехватка квалифицированных кадров в школах для подготовки детей к овладению новых технологий подразумевает их обучение в центрах дополнительного образования.

**Отличительные особенности** является совокупное изучение всех доступных 3D-технологий, таких как 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-рисование, а также обучение рациональному использованию изученных технологий для достижения необходимого результата. В структуру программы входят 3 образовательных блока: теория, практика и проектная деятельность. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта.

Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умения создавать собственные авторские модели.

**Адресат:** дети с 7 до 17 лет.

#### **Объем программы.**

Программа рассчитана на 1 год обучения 36 часов в год – 1 час в неделю.

#### **Формы и режим занятий:**

Форма обучения- очная (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17).

Форма организации образовательной деятельности - групповая.

Занятия проводятся: 1 раз в неделю по 1 часу, занятие – 45 минут.

Набор обучающихся в группы свободный. Количество учащихся составляет не более 26 человек в группе.

**Цель программы.** Сформировать у обучающихся навыки 3D-моделирования, 3D-рисования и 3D-сканирования, дать представление о том, как работает 3D-принтер, 3D-сканер, научить эффективно использовать полученные знания.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- приобретение знаний, умений, навыков по 3D-моделированию;
- понимание процессов 3D-печати;
- формирование прикладного использования полученных знаний, умений и навыков в различных областях науки и производства;
- развивать умение проектировать.

*Развивающие:*

- развитие творчества;
- развитие интереса к технологиям быстрого прототипирования;
- развитие инженерного мышления.

*Воспитательные:*

- формирование и развитие у учащихся разносторонних интересов;
- оказание помощи в более осознанном выборе профессии в будущем (профессиональная ориентация).

## **Планируемые результаты, формы и виды контроля**

**К концу обучения учащиеся должны:**

**Знать:**

- интерфейс программы OpenSCAD;
- графические примитивы;
- свойства объектов OpenSCAD;
- способы построения сложных графических объектов;
- основные команды трансформации графических объектов;
- технологию печати 3d-принтеров.

**Уметь:**

- строить сложные трёхмерные модели;
- печатать модели на 3D-принтере.
- работать в системе проектирования OpenSCAD;
- строить сложные геометрические фигуры.

### **Формы и виды контроля**

Текущий контроль проводится на каждом занятии и осуществляется методом наблюдения за правильностью выполнения работы.

Критерием оценки знаний, умений и навыков учащихся являются творческие проекты, фронтальный опрос.

Промежуточный контроль осуществляется в первом полугодии.

Итоговый контроль осуществляется в конце учебного года.

В виде:

- Практикума;
- Творческих проектов;
- Творческих работ;
- Тестирования;
- Соревнований.

Результат работы над проектом будет оцениваться на различных выставках, конференциях и фестивалях.

### Формы аттестации

#### Критериями в оценке результатов являются:

В промежуточной и итоговой аттестации используется, 3-х балльная система оценки результатов каждого обучающегося:

- 3 балла – высокий уровень;
- 2 балла – средний уровень;
- 1 балл – низкий уровень.

*Высокий уровень* получает воспитанник, который успешно освоил более 70% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации; *средний уровень* - от 50% до 70% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации; *низкий уровень* – не менее 20% содержания образовательной программы, подлежащей аттестации.

*Критерии оценки уровня теоретической подготовки:* соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям, сформированность первоначальных знаний, широта кругозора, свобода владения основными терминами и понятиями.

*Критерии оценки уровня практической подготовки:* соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям.

*Критерии уровня развития и воспитанности:* основы морально-психологической подготовки, культура поведения, дисциплинированность и ответственность.

### Учебно-тематический план

№	Название темы	Всего	Теория	Практика
1	Вводная лекция о 3D-технологиях. Правила безопасности труда.	1	1	-
2	Основы 3D-моделирования для 3D-печати	2	1	1
3	Обзор доступного программного обеспечения для 3D-моделирования	1	1	-
4	Графические примитивы объёмных тел	3	1	2
5	Операции трансформации геометрических фигур	5	1	4
6	Логические операции	6	1	5
7	Модули	4	1	3
8	Сложная трансформация	9	2	7
9	3D-моделирование сложных объектов	4	1	3
10	Аттестация.	1	-	1
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>

### Содержание программы.

#### 1. Тема. Вводная лекция о 3D-технологиях. Правила безопасности труда.

**Теория.** Знакомство с технологиями 3D-печати, 3D-моделирования, 3D-сканирования, 3D-рисования. Разнообразие технологий 3D-печати: об истории возникновения 3D-печати, о видах 3D-печати – SLA, FDM, порошковой печати, 3D-печати из бумаги, еды и других материалов. О перспективе использования 3D-печати в производстве, сфере услуг, тяжёлой промышленности, ракетостроении, машиностроении, аэрокосмической инженерии. Технологиях 3D-сканеров: лазерных, оптических, сенсорных. О сферах применения 3D-сканеров от сферы услуг до реверс-инжиниринга, об успешном применении 3D-сканеров в сфере развлечений – фильмы, игры и получении фигурок.

## **2. Тема. Основы 3D-моделирования для 3D-печати.**

**Теория.** Знакомство с основными принципами моделирования для последующей 3D-печати. Различия между 3D-моделированием для визуализации и 3D-моделированием для 3D-печати, о топологии объектов, об основных ошибках при моделировании объекта для последующей печати, о предупреждении подобных ошибок. О форматах файлов для 3D-печати, о способах проверки полученных STL-файлов.

**Практика.** Работа в наиболее популярных и доступных программах для 3D-моделирования с учётом последующей печати объекта.

Занятие по основам моделирования для 3D-печати в различных редакторах –графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

## **3. Тема. Обзор доступного программного обеспечения для 3D-моделирования.**

**Теория.** Обзор и работа в наиболее популярных и доступных программах для 3D-моделирования с учётом последующей печати объекта. Основы моделирования для 3D-печати в различных редакторах –графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

## **4. Тема. Графические примитивы объёмных тел.**

**Теория.** Данная тема рассматривает основные геометрические тела: куб, сфера, цилиндр, конус, их основные характеристики и способы построения. Знакомит обучающихся с графическим интерфейсом программы OpenSCAD и командами для построения основных геометрических тел: cube, sphere, cylinder.

**Практика.** Моделирование для 3D-печати в различных редакторах – графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

## **5. Тема. Операции трансформации геометрических фигур.**

**Теория.** В разделе рассматриваются три основные команды трансформации геометрических тел: перемещение, вращение и масштабирование, а также способы использования их в сочетании друг с другом. После освоения обучающимися второго раздела производится распечатка полученных моделей на 3d-принтере.

**Практика.** Моделирование для 3D-печати в различных редакторах – графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

## **6. Тема. Логические операции.**

**Теория.** В данном разделе рассматривается получение сложных геометрических фигур с использованием операций конструктивной блочной геометрии: объединение, пересечение, вырезание. По окончании изучения раздела предполагается выполнение индивидуальных проектов с использованием изученных команд и их распечатка на 3d-принтере.

**Практика.** Моделирование для 3D-печати в различных редакторах – графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

### **7. Тема. Модули.**

**Теория.** Использование модулей позволяет облегчить создание большого количества однотипных элементов. Модули позволяют сократить текст программы, описывающей сложный геометрический объект и упростить её восприятие.

**Практика.** Моделирование для 3D-печати в различных редакторах – графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

### **8. Тема. Сложная трансформация.**

**Теория.** В данном разделе рассматриваются функции, позволяющие выполнить сложную трансформацию геометрических объектов: сумма Минковского, функция hull, линейная экструзия и экструзия вращением. Так же рассматриваются команды создания плоских фигур: окружность, квадрат, многогранник и надписей. По окончании изучения раздела предполагается выполнение индивидуальных проектов с использованием изученных команд и их распечатка на 3d-принтере.

**Практика.** Основы моделирования для 3D-печати в различных редакторах – графическом интерфейсе программы OpenSCAD.

### **9. Тема. 3D-моделирование сложных объектов.**

**Теория.** Знакомство с логическими операциями в редакторах 3D-графики, построение сложных объектов, с учётом их последующей печати.

**Практика.** Практическое занятие по построению вазы методом вращения сплайнов, построению резьбы с помощью инструментов ведения, а также элементов, полученных с помощью булевых операций.

## **Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **Методическое обеспечение**

#### **Методы и формы обучения:**

##### **Методы обучения:**

- Информационно-развивающие;
- Решение прикладных задач;
- Исследовательские;
- Моделирование и конструирование;
- Метод проектов;
- Применение ИКТ;

- Проблемно-поисковые;
- Творчески-репродуктивные;
- Традиционные.

#### **Формы организации учебного процесса:**

- Групповые;
- Индивидуально-групповые;
- Индивидуальные;
- Практикумы;
- Проектные работы.

#### **Формы работы на уроках:**

- Беседа;
- Вариативные упражнения;
- Выполнение упражнений по образцу;
- Демонстрации;
- Игра;
- Исследовательская работа;
- Коллективная мыследеятельность в малых группах;
- Лабораторно-практическая работа;
- Лекция;
- Работа с ЭОР;
- Эвристическая беседа.

#### **Педагогические технологии применяемые в процессе реализации программы**

- индивидуализации обучения (учащемуся дается самостоятельное задание с учетом его возможностей);
- фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала);
- групповая (разделение учащихся на группы для выполнения определенной работы);
  - проектной деятельности.

#### **Дидактические материалы и наглядные пособия**

Правила техники безопасности (инструкция).

Программа.

Календарно – тематическое планирование.

Методические разработки учебных занятий.

Фотографии различных изделий и выставок.

Образцы готовых изделий.

Специальная литература.

#### **Материально-техническое обеспечение**

1. Классное помещение (просторное, хорошо отапливаемое и освещённое).
2. Наглядные пособия: журналы, книги, образцы готовых изделий, правила техники безопасности.
3. Операционная система. (Windows7,8,10)
4. Программа 3d-моделирования OpenScad
5. Разработки игр, бесед, конкурсов

## Список литературы

### **Для педагога:**

1. [www.sketchup.ru/](http://www.sketchup.ru/)
2. [www.sketchup.com/](http://www.sketchup.com/)
3. [www.ru.wikipedia.org/wiki/SketchUp](http://www.ru.wikipedia.org/wiki/SketchUp)
4. [www.vk.com/sketchup](http://www.vk.com/sketchup)
5. [www.monographies.ru/67](http://www.monographies.ru/67)
6. [www.openedu.ru/course/urfu/GEOM/](http://www.openedu.ru/course/urfu/GEOM/)
7. [www.render.ru/books/show\\_book.php?book\\_id=808](http://www.render.ru/books/show_book.php?book_id=808)
8. Как проектировать универсальные учебные действия. От действия к мысли. А.Г. Асмолова. -М.: «Просвещение», 2011 г.
9. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин .

### ***Для учащихся и родителей:***

1. [www.ultimaker.com/en/products/cura-software](http://www.ultimaker.com/en/products/cura-software)
2. [www.geektimes.ru/post/246220/](http://www.geektimes.ru/post/246220/)
3. [www.3dtoday.ru/category/3d-modelirovanie/](http://www.3dtoday.ru/category/3d-modelirovanie/)
4. [www.ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная\\_графика](http://www.ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная_графика)
5. [www.can-touch.ru/3d-tutorials/](http://www.can-touch.ru/3d-tutorials/)
6. [www.make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/](http://www.make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/)
7. [www.3d-daily.ru/other-news/what-is-3d-scan.html](http://www.3d-daily.ru/other-news/what-is-3d-scan.html)

**ТЕСТ**

**«Проверка знаний основных принципов работы 3D-принтера»**

1. По какой технологии работают 3D-принтеры, получившие наибольшую популярность.
  - а) SLA
  - б) FDM
  - в) порошковые
  - г) пищевые
2. Какой предпочтительный диапазон температур плавления у ABS-пластика:
  - а) 210-230
  - б) 250-270
  - в) 190-205
  - г) 200-210
3. Для чего используется подогрев рабочей платформы 3D-принтера?
  - а) для того, чтобы было тепло в комнате.
  - б) для того, чтобы печатаемая деталь не отлипала во время печати.
  - в) это дефект 3D-принтера.
  - г) для того, чтобы нижний слой детали плавился.
4. Куда поступает нить пластика?
  - а) на печатающую платформу.
  - б) на электронную плату 3D-принтера.
  - в) в печатающую головку 3D-принтера.
  - г) в провода.
5. Какие основные виды отличия 3D-принтера, работающего по технологии FDM:
  - а) По температуре.
  - б) По размерам.
  - в) По бренду.
  - г) По способам ориентации печатающей головки и платформы.
6. Какое минимальное количество шаговых моторов может быть использовано в 3D-принтере:
  - а) 2
  - б) 4
  - в) 3
  - г) 5
7. По каким осям двигается печатающая головка в 3D-принтере:
  - а) Z и X
  - б) X и Y
  - в) Z и Y
  - г) X, Y и Z.
8. Может ли печатающая головка в 3D-принтере двигаться по всем осям.
  - а) да
  - б) нет
  - в) наверное
  - г) если только платформа тоже двигается по всем осям.