

Министерство образования, науки  
и молодежной политики Краснодарского края

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования Краснодарского края  
«Центр детского и юношеского технического творчества»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «08» 09 2017  
Протокол № 1



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

« 3D-моделирование и прототипирование »  
(наименование программы)

Уровень программы: базовый  
(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы 144 (1 год)  
(общее количество часов)

Возрастная категория 7-10 лет

Вид программы авторская  
(типовая, модифицированная, авторская)

Автор-составитель:  
педагог дополнительного образования  
Поцуло Дарья Дмитриевна

г.Краснодар  
2017

**Содержание**

	наименование	страница
<b>1</b>	<b>I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»</b>	
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цели и задачи	4
1.3	Содержание программы	5
1.4	Планируемые результаты	7
<b>II</b>	<b>II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»</b>	
2.1	Календарный учебный график	9
2.2	Условие реализации программы	16
2.3	Формы аттестации	16
2.4	Оценочные материалы	16
2.5	Методические материалы	16
2.6	Список литературы	16

## **I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Использование трехмерных моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации. Трехмерные модели – обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, архитектурных сооружений, интерьеров. Одно из интересных применений компьютерной 3D-графики и анимации – спецэффекты в современных художественных и документальных фильмах. Применение 3D технологий неизбежно ведет к увеличению роста инновационной деятельности среди детей и подростков.

Курс «3D-моделирование и прототипирование» разработан для погружения школьников в мир аддитивных технологий. Программа включает в себя изучение основ объемного рисования (с помощью 3D-ручек), 3D-моделирования (при помощи программы «Blender») и 3D-печати(через изучение строения и принципов работы 3D принтера Picaso 3Ddesigner).

Актуальность изучения курса обусловлена практически повсеместным использованием 3D-технологий в различных отраслях и сферах деятельности, знание которых становится все более необходимым для полноценного развития личности. Технология 3D-печати довольно новая, но она развивается действительно очень быстро. Совсем недавно использование 3D-технологий было ограничено из-за высокой стоимости оборудования и расходных материалов. Но сейчас для учащихся стало возможным не только разрабатывать трёхмерные модели на компьютере, но и воплощать в жизнь свои идеи.

В отличие от аналогов, данный курс направлен на постепенное погружение в трехмерные технологии. Начиная работать с 3D-ручками, ученик постепенно начинает создавать объемные модели из плоских деталей, развивая при этом мелкую моторику, пространственное мышление и воображение. Постепенно, когда устанавливается четкая взаимосвязь между плоскостью и пространством, начинается изучение компьютерного моделирования 3D-объектов с их последующей печатью, что так же способствует наглядности и лучшему закреплению знаний.

#### **Организация деятельности объединения**

Программа работы объединения рассчитана на 144 часа. Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей учащихся, их уровня знаний и умений. Возраст воспитанников в группе: 7-10 лет, количество учащихся в группах составляет 12 человек. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

**Формы проведения занятий** – групповые.

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются

- практическое занятие;
- теоретическое занятие;

## 1.2. Цели и задачи

Целью программы является формирование у учащихся устойчивого интереса к изучению аддитивных технологий и развитие личности ребенка, способного к творческому самовыражению через овладение основ объемного рисования, трехмерного моделирования и прототипирования.

### 1. Обучающие:

- научить основам черчения, геометрии и анатомии;
- научить основам объемного рисования;
- научить основам трехмерного моделирования;
- научить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;

### 2. Развивающие:

- развить пространственное мышление;
- развить мелкую моторику;
- развить логику и внимательность;
- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развить у учащихся техническое творческое мышление;

### 3. Воспитательные:

- научить эффективно работать как лично, так и в команде;
- сформировать у учащегося адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учеников чувство взаимопомощи;

### Методы, используемые при реализации программы:

- практический (объемное рисование 3D-ручками, работа с 3D-принтером и непосредственное моделирование на персональных компьютерах с использованием 3D-редактора «Blender»);
- наглядный (компьютерные презентации);
- словесный (инструктажи, беседы, разъяснения, лекции);
- инновационные методы (поисково-исследовательский);
- работа с внешними источниками информации (изучение специализированных тематических интернет-порталов).

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности	2	2	-	-
2.	Основы работы с 3D-ручкой	12	6	6	Конкурс
3.	Простое моделирование	6	2	4	-
4.	Объемное рисование	30	4	26	Конкурс
5.	Создание и защита проекта	10	4	6	Защита проекта, конкурс
6.	Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования	2	2	-	-
7.	Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования	4	2	2	Опрос
8.	Знакомство с 3D-принтером	4	-	4	Опрос
9.	Элементарные геометрические фигуры	10	2	8	
10.	Преобразование объектов	28	6	22	Самостоятельное создание моделей
11.	Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»	6	-	6	Самостоятельное моделирование и печать
12.	Режим «Скульптинг»	10	2	8	Самостоятельное создание моделей
13.	Разработка итогового проекта	16	6	10	-

14.	Подведение итогов работы. Итоговое тестирование	4	4	-	Итоговое тестирован ие
	Итого:	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>	

### Содержание учебного плана

#### **1. Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности.– 2 ч.**

1.1 История возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли. – 2 ч.

#### **2. Основы работы с 3D-ручкой– 12 ч.**

2.1 3D-ручка. Демонстрация возможностей. Устройство 3D-ручки. Техника безопасности при работе с 3D-ручкой – 2 ч.

2.2 *Практическая работа:* начало работы с 3D-ручкой (алфавит) – 2 ч.

2.3 Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D-ручкой. Общие понятия и представления о форме – 2 ч.

2.4 Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства – 2 ч.

2.5 *Практическая работа:* выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства – 2 ч.

2.6 *Практическая работа:* создание плоской фигуры по трафарету – 2 ч.

#### **3. Простое моделирование – 6 ч.**

3.1 Значение чертежа – 2 ч.

3.2 *Практическая работа:* создание чертежа простейшей объемной фигуры, состоящей из плоских объектов – 2 ч.

3.3 *Практическая работа:* создание простейшей объемной фигуры, состоящей из плоских объектов – 2 ч.

#### **4. Объемное рисование – 30 ч.**

4.1 Особенности объемного рисования. Знакомство с регламентами соревнований по рисованию 3D-ручкой – 4 ч.

4.2 *Практическая работа:* объемное рисование 3D-ручкой.

#### **5. Создание и защита проекта – 10 ч.**

5.1 Разработка идей – 2 ч.

5.2 *Практическая работа:* создание модели – 6 ч.

5.3 Защита проекта – 2 ч.

#### **6. Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования – 2 ч.**

6.1 Существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования - 2 ч.

#### **7. Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования – 4 ч.**

7.1 Запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием – 2 ч.

7.2 *Практическая работа:* интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок. – 2 ч.

### **8. Знакомство с 3D-принтером – 4 ч.**

8.1 *Практическая работа:* Запуск и калибровка 3D-принтера – 2 ч.

8.2 *Практическая работа:* Заправка пластика и подготовка к печати – 2 ч.

### **9. Элементарные геометрические фигуры – 10 ч.**

9.1 Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования – 2 ч.

9.2 *Практическая работа:* моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр) – 4 ч.

9.3 *Практическая работа:* печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур – 4 ч.

### **10. Преобразование объектов – 28 ч.**

10.1 Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование)– 6 ч.

10.2 *Практическая работа:* применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование) при трехмерном моделировании – 2 ч.

10.3 *Практическая работа:* моделирование и печать молекулы воды – 4 ч.

10.4 *Практическая работа:* моделирование и печать брелка – 4 ч.

10.5 *Практическая работа:* моделирование и печать чашки – 6 ч.

10.6 *Практическая работа:* моделирование и печать шахмат – 6 ч.

**11. Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу» – 6 ч.**

### **12. Режим «Скульптинг» – 10 ч.**

12.1 Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг» – 2 ч.

12.2 *Практическая работа:* создание и печать моделей с применением режима «Скульптинг» – 8 ч.

### **13. Разработка итогового проекта – 16 ч.**

13.1 Проектная деятельность в 3D-моделировании – 2 ч.

13.2 Разработка идей (мозговой штурм) – 4 ч.

13.3 *Практическая работа:* моделирование проекта – 4 ч

13.4 *Практическая работа:* печать модели проекта – 6 ч

### **14. Подведение итогов работы, итоговое тестирование – 4 ч.**

14.1 Проведение итогового теста, подведение итогов, приглашение учащихся продолжить обучение на основном курсе – 4 ч.

## **1.4. Планируемые результаты**

В результате освоения курса обучающийся должен

**уметь:**

- Создавать объемные модели при помощи 3D-ручки;
- Создавать трехмерные модели с помощью программы «Blender» и адаптировать их для 3D-печати;
- Включать и выключать 3D-принтер. Запускать печать. Снимать готовое изделие с рабочего стола;
- Подбирать настройки печати необходимые для данной конкретной задачи;
- Ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- Пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;

**знать:**

- Устройство и принципы работы 3D-ручки;
- Интерфейс программы «Blender»;
- Основные этапы создания 3D-модели;
- Различные виды ПО для управления 3D-принтером и для создания 3D-моделей;
- Историю возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;
- Базовые настройки 3D-принтера, их влияние на конечный результат и особенности подбора под разные 3D-модели;
- Интерфейсы основных программ, необходимых для осуществления 3D-печати;



## II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

### 2.1. Календарный учебный график

№	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1</b>	<b>Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности</b>	<b>2</b>			-
1.1	История возникновения аддитивных технологий и 3D-технологий. Техника безопасности. Перспективы отрасли.	2	теория	ул. Северная 309	
<b>2</b>	<b>Основы работы с 3D-ручкой</b>	<b>12</b>			<b>Конкурс</b>
2.1	3D-ручка. Демонстрация возможностей. Устройство 3D-ручки. Техника безопасности при работе с 3D-ручкой	2	теория	ул. Северная 309	
2.2	Начало работы с 3D-ручкой (алфавит)	2	практика	ул. Северная 309	
2.3	Эскизная графика и шаблоны при работе с 3D-ручкой. Общие понятия и представления о форме	2	теория	ул. Северная 309	
2.4	Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства	2	теория	ул. Северная 309	
2.5	Выполнение линий разных видов. Способы заполнения межлинейного пространства	2	практика	ул. Северная 309	
2.6	Создание плоской фигуры по трафарету	2	практика	ул. Северная 309	
<b>3</b>	<b>Простое моделирование</b>	<b>6</b>			-
3.1	Значение чертежа	2	теория	ул. Северная 309	

3.2	Создание чертежа простейшей объемной фигуры, состоящей из плоских объектов	2	практика	ул. Северная 309	
3.3	Создание простейшей объемной фигуры, состоящей из плоских объектов	2	практика	ул. Северная 309	
<b>4</b>	<b>Объемное рисование</b>	<b>30</b>			<b>Конкурс</b>
4.1	Особенности объемного рисования	2	теория	ул. Северная 309	
4.2	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.3	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.4	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.5	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.6	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.7	Знакомство с регламентами соревнований по рисованию 3D-ручкой	2	теория	ул. Северная 309	
4.8	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.9	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.10	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.11	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	

4.12	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.13	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.14	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
4.15	Объемное рисование 3D-ручкой	2	практика	ул. Северная 309	
<b>5</b>	<b>Создание и защита проекта</b>	<b>10</b>			<b>Защита проекта, конкурс</b>
5.1	Разработка идей	2	теория	ул. Северная 309	
5.2	Создание модели	2	практика	ул. Северная 309	
5.3	Создание модели	2	практика	ул. Северная 309	
5.4	Создание модели	2	практика	ул. Северная 309	
5.5	Защита проекта	2	теория	ул. Северная 309	
<b>6</b>	<b>Прикладное 3D-моделирование. Средства и особенности 3D-моделирования</b>	<b>2</b>			<b>-</b>
6.1	Существующие доступные средства 3D-моделирования. Особенности прикладного 3D-моделирования	2	теория	ул. Северная 309	
<b>7</b>	<b>Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования</b>	<b>4</b>			<b>Опрос</b>

7.1	Запуск программы, знакомство с интерфейсом и инструментарием	2	теория	ул. Северная 309	
7.2	Интуитивное создание простейших 3D-моделей. Наглядный разбор ошибок.	2	практика	ул. Северная 309	
<b>8</b>	<b>Знакомство с 3D-принтером</b>	<b>4</b>			<b>Опрос</b>
8.1	Запуск и калибровка	2	практика	ул. Северная 309	
8.2	Заправка пластика и подготовка к печати	2	практика	ул. Северная 309	
<b>9</b>	<b>Элементарные геометрические фигуры</b>	<b>10</b>			-
9.1	Обсуждение простейших геометрических форм, их параметров и способов моделирования	2	теория	ул. Северная 309	
9.2	Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр)	2	практика	ул. Северная 309	
9.3	Моделирование простейших геометрических фигур (шар, куб, параллелепипед, цилиндр, конус и пр)	2	практика	ул. Северная 309	
9.4	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	2	практика	ул. Северная 309	
9.5	Печать простейших геометрических фигур. Определение проблем при печати различных фигур.	2	практика	ул. Северная 309	
<b>10</b>	<b>Преобразование объектов</b>	<b>28</b>			<b>Самостоятельное создание моделей</b>
10.1	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	2	теория	ул. Северная 309	

10.2	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	2	теория	ул. Северная 309	
10.3	Изучение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	2	теория	ул. Северная 309	
10.4	Применение способов преобразования (перемещение, масштабирование, поворот, растяжение-сжатие, дублирование).	2	практика	ул. Северная 309	
10.5	Моделирование молекулы воды.	2	практика	ул. Северная 309	
10.6	Печать молекулы воды.	2	практика	ул. Северная 309	
10.7	Моделирование брелка	2	практика	ул. Северная 309	
10.8	Печать брелка	2	практика		
10.9	Моделирование чашки	2	практика	ул. Северная 309	
10.1 0	Печать чашки	2	практика	ул. Северная 309	
10.1 1	Печать чашки	2	практика	ул. Северная 309	
10.1 2	Моделирование шахмат	2	практика	ул. Северная 309	
10.1 3	Моделирование шахмат	2	практика	ул. Северная 309	
10.1	Печать шахмат	2	практика	ул. Северная	

4				309	
<b>11</b>	<b>Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»</b>	<b>6</b>			<b>Самостоятельное моделирование и печать</b>
11.1	Моделирование простейших фигур по образцу	2	практика	ул. Северная 309	
11.2	Печать простейших фигур по образцу	2	практика	ул. Северная 309	
11.3	Печать простейших фигур по образцу	2	практика	ул. Северная 309	
<b>12</b>	<b>Режим «Скульптинг»</b>	<b>10</b>			<b>Самостоятельное создание моделей</b>
12.1	Знакомство с инструментарием режима «Скульптинг»	2	теория	ул. Северная 309	
12.2	Создание моделей с применением режима «Скульптинг»	2	практика	ул. Северная 309	
12.3	Создание моделей с применением режима «Скульптинг»	2	практика	ул. Северная 309	
12.4	Печать моделей	2	практика	ул. Северная 309	
12.5	Печать моделей	2	практика	ул. Северная 309	
<b>13</b>	<b>Разработка итогового проекта</b>	<b>16</b>			-
13.1	Проектная деятельность в 3D-моделировании	2	теория	ул. Северная	

				309	
13.2	Разработка идей (мозговой штурм)	2	теория	ул. Северная 309	
13.3	Разработка идей (мозговой штурм)	2	теория	ул. Северная 309	
13.4	Моделирование проекта	2	практика	ул. Северная 309	
13.5	Моделирование проекта	2	практика	ул. Северная 309	
13.6	Печать модели проекта	2	практика	ул. Северная 309	
13.7	Печать модели проекта	2	практика	ул. Северная 309	
13.8	Печать модели проекта	2	практика	ул. Северная 309	
<b>14</b>	<b>Подведение итогов. Итоговое тестирование.</b>	<b>4</b>			<b>Итоговое тестирование</b>
14.1	Проведение итогового тестирования	2	теория	ул. Северная 309	
14.2	Подведение итогов. Приглашение учащихся продолжить обучение.	2	теория	ул. Северная 309	

## 2.2. Условия реализации программы

**Материально-техническая база.** Занятия проводятся в компьютерном классе, оснащённом следующим оборудованием:

Посадочные места по количеству обучающихся	12 шт
3D-ручки по количеству обучающихся	12 шт
Компьютеры по количеству обучающихся	12 шт
Ноутбук и 3D-принтер	1 комплект
Расходные материалы (пластик)	2 катушки (по 1кг) диаметр 1.75мм
Расходные материалы для 3D-принтера (клей-карандаш)	4 шт
Рабочее место преподавателя	1 шт
LED-телевизор с HDMI и USB-портами	1 шт

## 2.3. Формы аттестации

Текущий контроль:

- педагогическое наблюдение,
- педагогический мониторинг (опрос, тестирование),
- анализ самостоятельной работы обучающихся.

Итоговый контроль:

- тестирование;

## 2.4. Оценочные материалы

1. Методы учебной работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков: упражнения, индивидуальные задания.
2. Методы проверки и оценки знаний, умений и навыков учащихся: повседневное наблюдение за работой учащихся, устный опрос

## 2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный, объяснительно-иллюстративный, практический методы.

## 2.6. Список литературы

1. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development), E. Canessa, C. Fonda и M. Zennaro 2014;
2. Blender Basics, – учебное пособие, 4-е издание, 2016;



3. Blender 2.6, Андрей Прахов 2013
4. Blenderfor 3DPrinting – учебное пособие по использованию программы Blender в 3D-печати
5. <http://www.blender.org> – сайт программы Blender;
6. <http://so3Day.ru>- сайт Станции трёхмерной печати;
7. <http://3dtoday.ru> – портал, посвящённый 3D-печати и 3D-технологиям;
8. <http://thingiverse.com> – международная библиотека 3D-моделей