

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования города Иркутска  
«Дом детского творчества №3»

Рекомендована  
педагогическим советом  
МБУДО г. Иркутска ДДТ №3  
протокол № 1 от 26.08.2019 г.

Утверждена  
приказом директора  
МБУДО г. Иркутска ДДТ №3  
от 02.09.2019 г.  
№ 01-11-86/22

Дополнительная общеразвивающая программа  
«3D–моделирование и прототипирование»

**Адресат программы:** 10-14 лет  
**Срок реализации:** 1 год  
**Разработчик программы:**  
Скляренко Сергей Сергеевич  
педагог дополнительного образования

г. Иркутск, 2019г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка.....	3
2.	Объём, содержание программы .....	4
3.	Планируемые результаты .....	5
4.	Учебный план.....	6
5.	Учебно-тематический план .....	6
6.	Календарный учебный график .....	10
7.	Оценочные материалы .....	10
8.	Методическое обеспечение.....	12
9.	Условия реализации программы.....	13
10.	Список литературы.....	14

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **технической направленности** «3D-моделирование» составлена на основе нормативных правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статей: 2 (п.9, п.22), 12 (п.1ч.4; ч.5), 13 (ч.1,2), 28 (п.6 ч.3), 33 (ч.2), 55 (ч.2), 58 (ч.1), 59 (ч.1),75 (ч.1, ч.4);

- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительной общеобразовательным программам»;

- СанПин 2.4.4.3172-14, утверждённый Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. №41;

- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р);

- Устав МБУДО г. Иркутска ДДТ №3, согласован распоряжением заместителя комитета по социальной политике и культуре администрации города Иркутска, № 504-02-1039/15 от 29.05.2015 г.

**Значимость и педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики, конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и, тем самым, способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетенций, нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, например, инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

В курсе рассматриваются задачи по созданию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk 123D Design и их печати на 3D-принтере. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

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

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

**Отличительные особенности программы** состоят в том, что работа с 3D графикой— одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры, но и любители. Данное направление ориентирует подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров-разработчиков, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производительной деятельности.

Занятия по разработке программируемых устройств помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывает трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «3D моделирование и прототипирование», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам: математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для

изучения систем виртуальной реальности.

Сферой применения 3D графики является моделирование сложных трехмерных объектов в архитектуре, строительстве, энергосетях, инженерии, дизайне интерьеров, ландшафтной архитектуре, градостроительстве, дизайне игр, кинематографе и телевидении, деревообработке, 3D печати, образовании и др.

**Адресат программы:** 10-14 лет

**Срок освоения программы:** 1 год

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** три занятия в неделю, по 45 минут, перерыв между занятиями 10 минут согласно расписанию.

**Цель и задачи программы**

**Цель:** Творческое развитие детей посредством современных информационно-компьютерных технологий.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- научить решению задач моделирования объемных объектов средствами информационных технологий;
- познакомить с принципами работы 3D графического редактора «Autodesk 123D Design» и 3Dпринтера;
- дать понятие о роли информационных процессов в живой природе, технике, обществе;
- обучить анализу результатов и поиску новых решений, экспериментальному исследованию, оценке (измерению) влияния отдельных факторов;
- обучить построению трехмерных моделей;
- обучить созданию программируемых устройств.

**Развивающие:**

- развивать творческое, логическое и алгоритмическое мышление при создании 3D моделей, устройств;
- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

**Воспитательные:**

- формировать самопознание и самоопределение
- воспитывать ценностное отношение к прекрасному, представления об эстетических идеалах и ценностях;
- привить навыки организации рабочего места и соблюдения техники безопасности.

## **Объём и содержание программы**

**Объём:** общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы 108 учебных часов.

### **1. Вводное занятие: (3 часа)**

- Техника безопасности;
- История развития технологий печати;
- Программные средства для работы с 3D моделями.

### **2. Технология 2D моделирование: (24 Часа)**

- Обзор 2D графики, программ
- Знакомство с программой «Open Office.org3.2», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие

### **3. Технология 3D моделирования: (36 часа)**

- Обзор 3D графики, программ  
- Знакомство с программой «Autodesk 123D design», сетка и твердое тело, STL формат, практическое занятие.

#### **4. 3D печать: (25 часов)**

- Изучение 3D принтера «Альфа», программы «Repetier-Host», практическое занятие.

#### **5. Создание авторских моделей и их печать: (18 часов)**

- Самостоятельная работа над созданием авторских моделей.

#### **6. Итоговое занятие: (2 часа)**

- Подведение итогов, проведение выставки созданных моделей.

**Промежуточная аттестация.** Проводится в виде практического занятия два раза в год.

### **Планируемые результаты**

- личностные (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация),
- регулятивные (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция),
- познавательные (общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем),
- коммуникативные (планирование сотрудничества, постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, разрешение конфликтов, управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера, достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации).

По окончании изучения программы обучающиеся должны знать:

- основы компьютерной технологии;
- основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
- базовые пользовательские навыки;
- принципы работы с 3D - графикой;
- возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач;

*Должны уметь:*

- работать с персональным компьютером на уровне пользователя;
- пользоваться редактором трёхмерной графики «Open Office.org3.2», «123D»; создавать трёхмерную модель реального объекта;
- уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей.

## Учебный план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		теория	практика	Общее кол-во часов	
<b>1</b>	Вводное занятие	2	1	3	
<b>2</b>	Технология 2D- моделирование	8	16	24	
<b>3</b>	Технология 3D- моделирование	9	27	36	
<b>4</b>	3D - печать	5	20	25	
<b>5</b>	Создание авторских моделей и их печать	2	16	18	
<b>6</b>	Промежуточная аттестация	1	1	2	Практическая работа
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>27</b>	<b>81</b>	<b>108</b>	

## Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		теория	практика	всего
<b>1</b>	<b>Вводное занятие.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
1.1	Вводное занятие.	1		
1.2	Основы 3D моделирования. История развития технологий печати.	1		
1.3	Программные средства для работы с 3D моделями.		1	
<b>2</b>	<b>Технология 2D- моделирование.</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
2.1	Обзор 2D графики, программ.	1		
2.2	Графический редактор OpenOffice.org Draw.	1		
2.3	Использование OpenOffice.org Draw. Типы рисунков.		1	
2.4	Принципы работы с программой. Графические примитивы.	1		
2.5	Создание графических примитивов. Линии и стрелки. Соединительная линия.		1	
2.6	Создание графических примитивов. Прямоугольники.		1	
2.7	Создание графических примитивов. Окружности, эллипсы, дуги, сегменты и сектора.		1	
2.8	Создание графических примитивов. Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники.		1	
2.9	Создание графических примитивов. Трехмерные объекты.	1		
2.10	Создание графических примитивов. Текст.		1	
2.11	Модификация графических объектов. Изменение размера и перемещение.		1	
2.12	Модификация графических объектов. Текст объектов.		1	

2.13	Модификация графических объектов. Эффекты. Использование редактора точек.		1	
2.14	Модификация графических объектов. Свойства области.	1		
2.15	Модификация графических объектов. Свойства линий. Свойства текста.		1	
2.16	Позиционирование объектов. Выравнивание. Расположение.		1	
2.17	Позиционирование объектов. Распределение.		1	
2.18	Позиционирование объектов. Точное позиционирование объектов.		1	
2.19	Преобразование объектов. Группы объектов.	1		
2.20	Преобразование объектов. Комбинирование объектов.		1	
2.21	Преобразование объектов. Логические операции над объектами.	1		
2.22	Преобразование объектов. Графические стили.		1	
2.23	Среда Autodesk 123D Design. Знакомство с интерфейсом.	1		
2.24	Первый запуск Autodesk 123D Design.		1	
<b>3</b>	<b>Технология 3D- моделирование.</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>
3.1	Как управлять объектом в Autodesk 123D Design.	1		
3.2	Позиционирование объектов относительно друг друга в Autodesk 123D Design.		1	
3.3	Позиционирование объектов относительно друг друга в Autodesk 123D Design.		1	
3.4	Инструмент Extrude.	1		
3.5	Рисование плоских фигур и полигонов. Многоугольник (Polygon), ломаная (Polyline).		1	
3.6	Рисование плоских фигур и полигонов. Прямоугольник (Rectangle).		1	
3.7	Рисование плоских фигур и полигонов. Окружность (Circle), эллипс (Ellipse).		1	
3.8	Рисование плоских фигур и полигонов. Тор (Torus), конус (Cone).		1	
3.9	Рисование плоских фигур и полигонов. Инструмент Sweep.		1	
3.10	Рисование плоских фигур и полигонов.	1		
3.11	Использование цветов и материалов.		1	
3.12	Использование цветов и материалов.		1	
3.13	Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок.		1	
3.14	Инструмент Revolve.		1	
3.15	Создание простых форм	1		
3.16	Создание простых форм		1	
3.17	Манипуляции с объектами.		1	
3.18	Манипуляции с объектами.		1	
3.19	Создание простых форм «Капля воды».		1	

3.20	Создание простых форм «Молекула воды».		1	
3.21	Трехмерное моделирование модели по изображению.	1		
3.22	Трехмерное моделирование модели по изображению.		1	
3.23	Трехмерное моделирование модели по изображению.		1	
3.24	Трехмерное моделирование модели по изображению.		1	
3.25	Инструмент Snap.		1	
3.26	Инструмент Snap.		1	
3.27	Инструменты Split Face и Split Solid.		1	
3.28	Инструменты Split Face и Split Solid.		1	
3.29	Инструменты Pattern.		1	
3.30	Инструменты Pattern.		1	
3.31	Основы 3D печати.	1		
3.32	Обзор 3D принтера.	1		
3.33	Подключение 3D принтера.	1		
3.34	Первая настройка 3D принтера.		1	
3.35	Пробная печать.		1	
3.36	Программное обеспечение для 3D печати.	1		
<b>4</b>	<b>3D - печать</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
4.1	Установка и настройка Repetier-Host.		1	
4.2	Загрузка предустановок слайсера в Repetier-Host.		1	
4.3	Настройки слайсера для Repetier-Host. Вкладка «Print Settings» - «Настройки печати».		1	
4.4	Настройки слайсера для Repetier-Host. Вкладка «Filament Settings» «Настройки пластикового волокна».		1	
4.5	Настройки слайсера для Repetier-Host. Вкладка «Printer Settings» - «Настройки принтера».		1	
4.6	Калибровка платформы в Repetier-Host.		1	
4.7	Загрузка и выгрузка пластика. Загрузка пластика в Repetier-Host.		1	
4.8	Загрузка и выгрузка пластика. Выгрузка пластика в Repetier-Host.		1	
4.9	Типы поддержек и заполнения.		1	
4.10	Типы поддержек и заполнения.		1	
4.11	Виды пластиков.		1	
4.12	Печать моделей при различных настройках.		1	
4.13	Печать моделей при различных настройках.		1	
4.14	Печать моделей при различных настройках.		1	
4.15	Технологии печати. SLA технология — лазерная стереолитография.	1		
4.16	Технологии печати. SLS— селективное лазерное спекание.	1		



4.17	Технологии печати. MJM — метод наплавления.	1		
4.18	Технологии печати. DLP —технология наплавления.	1		
4.19	Технологии печати. FDM — послойная укладка полимера.	1		
4.20	Создание модели «Снеговик».		1	
4.21	Печать модели «Снеговик».		1	
4.22	Создание модели «Смайлик».		1	
4.23	Печать модели «Смайлик».		1	
4.24	Создание модели «Подсвечник».		1	
4.25	Печать модели «Подсвечник».		1	
<b>5</b>	<b>Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
5.1	STL формат.	1		
5.2	Сохранение модели в GCODE.	1		
5.3	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.4	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.5	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.6	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.7	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.8	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.9	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.10	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.11	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.12	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.13	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.14	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.15	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.16	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.17	Создание авторских моделей и их печать.		1	
5.18	Создание авторских моделей и их печать.		1	
<b>6</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
6.1	Защита моделей.	1		
6.2	Заключительное занятие.		1	

## Календарный тематический график

Раздел / месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
Раздел 1	3								
Раздел 2	9	12	3						
Раздел 3			11	11	12	2			
Раздел 4						10	12	3	
Раздел 5								10	8
Раздел 6									2
<b>Промежуточная аттестация</b>				1 инд. проект					1 инд. проект
Всего	12	12	14	12	12	12	12	13	11

### Оценочные материалы

Основными критерием эффективности занятий по данной программе является оценка знаний и умений воспитанников; используются следующие формы контроля:

- вводный (устный опрос);
- текущий (тестовые задания, игры, практические задания, упражнения)
- тематический (индивидуальные задания, тестирование);
- итоговый (коллективные творческие работы, создание проектов).

### Промежуточная аттестация

№ п/п	ФИО ребенка	Уровень теоретических знаний	Создание объекта в 2D редакторе по образцу.	Создание объекта в 3D редакторе по образцу.	Знание графических редакторов.	Знание графических типов файлов.	Качество выполнения работы	Средний балл	Уровень
	Итог								

### Критерии оценки ЗУН обучающихся

Оценки	Низкий (1 балл)	Средний (2 балла)	Высокий (3 балла)
<b>Оцениваемые параметры</b>			
<i>Уровень теоретических знаний</i>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение

	наводящими вопросами.	вопросы.	материалом.
<i>Уровень практических навыков и умений</i>			
Работа с оборудованием (3D –принтер), техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
<i>Качество выполнения работы</i>			
	Модель в целом получена, но требует серьёзной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

В объединении проводится диагностика социализации.

**Диагностическая карта изучения индивидуального уровня социализации обучающихся**  
**н - низкий                      с – средний                      в – высокий**

№	Показатели социализации	Критерии	№ в табл.
1	Трудолюбие в творчестве, учении, жизни	Участие в массовых мероприятиях	1
		Добросовестное отношение к выполнению любого вида задания	2
2	Коммуникативные качества	Вежлив, тактичен, доброжелателен.	3
		Умеет договариваться, находить общее решение	4
		Владеет адекватными выходами из конфликта	5
		Активно принимает участие в работе группы	6
3	Ценностное отношение к прекрасному, сформированность представлений об эстетических идеалах и ценностях	Бережное отношение к результатам человеческого труда и творчества	7
		Способность и потребность наслаждаться природой, поддерживать её жизненные силы	8
		Интересуется различными видами творчества	9
		Занимается каким-либо видом творчества самостоятельно	10
		Принимает участие в творческих процессах: художественная деятельность, выступает и как усвоение, и как создание художественных ценностей	11

4	Нравственно-этическая ориентация	Сформированы представления о моральных нормах)	12
		Может принимать решения на основе соотнесения нескольких моральных норм	13
		Учитывает объективные последствия нарушения моральной нормы	14
5	Уровень гражданственности, уважения к правам, свободам и обязанностям человека	Имеет представления о правах и обязанностях человека, гражданина, семьянина, товарища	15
		Уважительное отношение к родителям, к старшим, заботливое отношение к младшим	16
		Развитие представлений о событиях, которые отмечают как народные, государственные праздники	17
		Развитие представлений о национальных героях и важнейших событиях истории России	18
6	Самопознание и самоопределение	Проявляет собственную точку зрения в отдельных вопросах	19
		Адекватное представление о себе как личности и своих способностях, осознание способов поддержания своей самооценки	20
		Устанавливает связи между учением и будущей профессиональной деятельностью	21
		Мотивирован на высокий результат учебных достижений	22

**Диагностическая карта индивидуального уровня социализации обучающихся  
н - низкий с – средний в – высокий**

Название коллектива  
заполнения: \_\_\_\_\_

№ группы: \_\_\_\_\_ Дата

Педагог:

№	Фамилия,	Г. р.	Г. з.	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 1	2 2	С р.
1																										
2																										
3																										
4																										

**Методическое обеспечение**

**Основным методом обучения** в курсе «3D-моделирование» является метод проектов - экспериментов. Проектно-исследовательские технологии обеспечивают системное включение ребенка в процесс самостоятельного построения нового знания и позволяют проводить разноуровневое обучение. Проектно-исследовательская деятельность позволяет развивать исследовательские и творческие способности обучающихся.

Структура занятий при реализации данной программы, состоит из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть.

При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- *демонстрационная*, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на

ученических рабочих местах;

- *фронтальная*, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- *самостоятельная*, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Также используются *практические работы, проектные работы, лекции, видео-лекции, практикумы*. Кроме разработки проектов под руководством учителя учащимся предлагаются практические задания для самостоятельного выполнения.

### **Условия реализации программы**

1. Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, столом для руководителя.
2. Есть необходимое оборудование (ноутбуки или персональные компьютеры) с установленным программным обеспечением Autodesk 123D Design, ID Arduino, 3D принтер с расходными материалами, лазерный принтер, мультимедийный проектор.
3. Персональные компьютеры подключены к сети интернет.
4. Каждый обучающийся имеет индивидуальную папку на ПК для хранения в ней проектов.
5. К работе обучающиеся приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с каким-либо инструментом или приспособлением.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джереми Блюм «Изучаем Arduino» - перевод и издание: БХВ-Петербург, 2015
2. Петин В.А., Биняковский А.А. «Практическая энциклопедия Ардуино» - ООО Амбитех групп, 2017
3. «Конспекты хакера. 20 мини проектов», издатель – amperka.ru
4. <http://amperka.ru/>
5. <https://www.tinkercad.com/>
6. <https://3dtoday.ru>
7. <https://vk.com/3dtoday>
8. [https://vk.com/make\\_3d](https://vk.com/make_3d)
9. <https://make-3d.ru/>
10. <https://vk.com/amperkaru>
11. [https://vk.com/wanhao\\_duplicator\\_i3](https://vk.com/wanhao_duplicator_i3)
12. Autodesk 123D Design для начинающих роботехников:
13. <http://today.ru> – энциклопедия 3D печати
14. <http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max
15. <http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки
16. <http://www.render.ru> – Сайт посвященный 3D-графике
17. <http://3DTutorials.ru> – Портал посвященный изучению 3D Studio Max
18. <http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw
19. <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки
20. <http://www.3dstudy.ru>
21. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>
22. <http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер
23. <http://autodeskrobotics.ru/123d>
24. <http://www.123dapp.com>
25. [http://www.varson.ru/geometr\\_9.html](http://www.varson.ru/geometr_9.html)