

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Хлютская средняя общеобразовательная школа

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 4  
От 31 « 08 » 2020 г

Утверждаю:  
директор МКОУ «Хлютская СОШ»  
М.А. Микаилова М.А.  
Приказ № 29  
От 02 « 07 » 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Моделирование в графике»**

Направленность: Техническая  
Возраст учащихся: 10 – 15 лет.  
Срок реализации программы. 1 год.

# **I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Моделирование в графике» разработана на основании нормативно - правовых документов, является программой Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» в рамках нацпроекта «Образование» по курсу «Информатика»

Программа «Моделирование в графике» является программой *технической направленности*.

**Актуальность** развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и создания различных моделей и изделий в графике. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность технологий моделирования заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

**Адресат программы.** Программа «Моделирование в графике» разработана для детей 10 – 15 лет.

Программа строится на основе знаний возрастных, психолого-педагогических, физических особенностей детей, в соответствии с требованиями Сан ПиН.

В объединение принимаются все желающие.

**Наполняемость группы:** минимальная – 10чел., максимальная - 15чел.

**Объем программы.** Программа рассчитана на 1 год обучения (34 недели). Количество часов - 68 часа.

**Формы организации образовательного процесса** - индивидуальные, групповые.

**Виды занятий** по программе определяются содержанием.

В программе предусмотрены теоретические и практические занятия. Теоретическая часть дается в форме лекций, бесед, демонстраций. При выполнении практических работ дети учатся применять полученные знания на практике.

**Срок освоения программы.** Данная программа рассчитана на 1 год обучения. Продолжительность учебного года - 34 недели. За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 1 раз в неделю - по 2 часа.

**Методы,** используемые на занятиях: беседа, дискуссия, демонстрация видеоматериалов, наглядного материала, самостоятельная работа;

**Форма занятий:** групповая деятельность, парная, индивидуальная.

**Формы подведения итогов:** самостоятельные работ.

## 2. Цель и задачи.

**Цель программы** - развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

### **Обучающие задачи**

- Познакомить учащихся с основами работы на компьютере, основными частями ПК, назначением и функциями устройств, входящих в состав компьютерной системы;
- Познакомить с системами 3D-моделирования и сформировать представление об основных технологиях моделирования;
- Научить основным приемам и методам работы в 3D-системе;
- Научить создавать базовые детали и модели;
- Научить создавать простейшие 3D-модели твердотельных объектов;
- Научить использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

### **Развивающие задачи**

- Формирование и развитие информационной культуры: умения работать с разными источниками;
- Развитие исследовательских умений, умения общаться, умения взаимодействовать, умения доводить дело до конца;
- Развитие памяти, внимательности и наблюдательности, творческого воображения и фантазии через моделирование 3D-объектов;
- Развитие информационной культуры за счет освоения информационных и коммуникационных технологий;
- Формирование технологической грамотности;
- Развитие стратегического мышления;
- Получение опыта решения проблем с использованием проектных технологий.

### **Воспитательные задачи**

- Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;
- Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- Сформировать навыки командной работы над проектом;
- Сориентировать учащихся на получение технической инженерной специальности;
- Научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;
- Приобрести межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

**3. Содержание программы.  
Учебный (тематический) план**

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
ВВЕД	ЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ				
1	Основные технологии 3D печати	2	1	1	
2	Первая модель в OpenSCAD	2	1	1	
3	Печать модели на 3Dпринтере	2	1	1	Самостоятельная работа
<b>КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>					
4	Графические примитивы в 3Dмоделировании. Куб и кубоид	2	1	1	
5	Шар и многогранник	2	1	1	Самостоятельная работа
6	Цилиндр, призма, пирамида	2	1	1	
7	Поворот тел в пространстве	2	1	1	
8	Поворот тел в пространстве	2	1	1	
9	Масштабирование тел	2	1	1	
10	Вычитание геометрических тел	2	1	1	Самостоятельная работа
11	Вычитание геометрических тел	2	1	1	
12	Вычитание геометрических тел	2	1	1	
13	Вычитание геометрических тел	2	1	1	Самостоятельная работа
14	Пересечение геометрических тел	2	1	1	
15	Пересечение геометрических тел	2	1	1	
16	Моделирование сложных объектов	2	1	1	
17	Рендеринг	2	1	1	
18	Объединение геометрических тел	2	1	1	
19	Объединение геометрических тел	2	1	1	Самостоя

					тельная работа
20	Выпуклая оболочка	2	1	1	
21	Немного о векторах	2	1	1	
22	Сумма Миньковского	2	1	1	
23	Творческий проект	2	1	1	
<b>ЭКСТРУЗИЯ</b>					
24	Двухмерные объекты	2	1	1	
25	Двухмерные объекты	2	1	1	Самостоятельная работа
26	Линейная экструзия. Работа с текстом	2	1	1	
27	Линейная экструзия. Работа с фигурами.	2	1	1	
28	Линейная экструзия. Смещение	2	1	1	
29	Экструзия вращением	2	1	1	
30	Экструзия вращением. Работа с текстом	2	1	1	
31	Экструзия контуров	2	1	1	
32	Экструзия контуров	2	1	1	
33	Повторение и обобщение материала	2	1	1	Самостоятельная работа
34	Подведение итогов.	2	1	1	
	Итого	68	34	34	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### **Тема: Основные технологии 3-D печати**

*Теория:* Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3Dпринтеров. Термопластики. Технология 3Dпечати.

*Практика:* Подготовить рассказ об одной из технологий 3Dпечати с использованием мультимедиа презентации.

#### **Тема: Первая модель в OpenSCAD**

*Теория:* Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.

*Практика:* установить программы OpenSCADи выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.

**Тема: Печать модели на 3Dпринтере**

*Теория:* Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3Dпринтере. Подготовка к печати. Печать 3Dмодели.

*Практика:* Подготовка к печати и печать 3Dмодели с использованием разных программ.

**Тема: Графические примитивы в 3Dмоделировании. Куб и кубоид**

*Теория:* Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3Dпечати. Перемещение объектов.

*Практика:* Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D».

**Тема: Шар и многогранник**

*Теория:* Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл.

*Практика:* Создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра.

Создайте простую версию массажёра для рук и шарик - антистресс. Подготовить к печати и выполнить печать на 3Dпринтере.

**Тема: Цилиндр, призма, пирамида**

*Теория:* Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder.

*Практика:* Создать модели капли и пешки, применив творческие навыки.

**Тема: Поворот тел в пространстве**

*Теория:* Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий. *Практика:* Создание моделей «Вертушка» и «Птица».

**Тема: Поворот тел в пространстве**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий. *Практика:* Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка».

**Тема: Масштабирование тел**

*Теория:* Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий. *Практика:* Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка».

**Тема: Вычитание геометрических тел**

*Теория:* Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания.

*Практика:* Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо».

**Тема: Вычитание геометрических тел**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создать модели «Крючок» и «Колючка». Распечатать на 3Dпринтере.

**Тема: Вычитание геометрических тел**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создать модели «Ладья» и «Погремушка». Распечатать на 3Dпринтере.

**Тема: Вычитание геометрических тел**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара». Распечатать на 3Dпринтере.

**Пересечение геометрических тел**

*Теория:* Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений.

*Практика:* Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».

**Тема: Пересечение геометрических тел**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Самостоятельная работа. На базе шаблона смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».

**Тема: Моделирование сложных объектов**

*Теория:* Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика.

*Практика:* Создание модели игрального кубика.

**Тема: Рендеринг**

*Теория:* Комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD. Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне.

*Практика:* Усовершенствование и доводка модели игрального кубика. Печать модели на принтере.

**Тема: Объединение геометрических тел**

*Теория:* Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» *Практика:* Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели».

**Тема: Объединение геометрических тел**

*Теория:* Комментарии к выполнению задания «Ракета»

*Практика:* Создать модель ракеты по заданию. Распечатать на 3Dпринтере.

**Тема: Выпуклая оболочка**

*Теория:* Трансформация трёхмерных объектов. Основные понятия: выпуклое множество и выпуклая оболочка. Особенности трансформации трехмерных объектов с помощью команды hull на примерах. Комментарии к выполнению заданий по созданию моделей «Кулон» и «Сердечко».

*Практика:* Создание моделей «Кулон» и «Сердечко».

**Тема: Немного о векторах**

*Теория:* Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда.

*Практика:* Выполнение тренировочных заданий.

**Тема: Сумма Минковского**

*Теория:* Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда minkowski, ее особенности и использование.

*Практика:* Выполнение задания - создание модели «Задняя крышка смартфона».

**Тема: Творческий проект**

*Теория:* Комментарии к выполнению творческого проекта.

*Практика:* Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем.

**Тема: Двухмерные объекты**

*Теория:* Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания.

*Практика:* Создание модели «Трафарет кошки».

**Тема: Двухмерные объекты**

*Теория:* Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».

**Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом**

*Теория:* Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создание моделей по заданиям с добавлением текста разными методами.

**Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами.**

*Теория:* Как работать с фигурами. Команды twist и scale и их параметры. Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создание модели с резьбой.

**Тема: Линейная экструзия. Смещение**

*Теория:* Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей.

*Практика:* Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза»

**Тема: Экструзия вращением**

*Теория:* Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда rotate\_extrude. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий.

*Практика:* Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза».

**Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом**

*Теория:* Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания.

*Практика:* создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».

**Тема: Экструзия контуров**

*Теория:* Программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки.

*Практика:* Создание модели «Шахматный конь».

**Тема: Экструзия контуров**

*Теория:* DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий. Анализ возможных ошибок.

*Практика:* Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка».

**Тема: Повторение и обобщение материала**

*Практика:* Выполнить творческую работу по заданию учителя

#### 4. Прогнозируемые результаты.

*Предметные:*

- Освоят элементы технологии проектирования в 3Dсистемах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- приобретут навыки работы в среде 3Dмоделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3Dсреды;
- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3Dпроектирования;
- овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3Dмоделирования;
- научатся печатать с помощью 3Dпринтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

*Метапредметные:*

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3Dмоделью;
- освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
- усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
- будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
- освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
- освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3Dмоделирования.

*Личностные:*

- Смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- Смогут понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
- Смогут без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся.
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта.
- Смогут работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
- Смогут взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей;

#### II. Комплекс организационно - педагогических условий

##### *Календарный учебный график*



Режим организаций занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» № 41 от 04.07.2014(СанПин 2.4.43172-14.пункт8.3.приложение№3)

1. Начало учебного года: с 1 сентября 2020 г. по 31 мая 2021г.
2. Продолжительность учебной недели — 6 дней (занятие проводится 1 раз в неделю).

№ п/п	Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
1.	1 год обучения	34 недели	34	68	1 раз в неделю по 2 часа в день

### Обеспечение программы

#### *Учебно-методическое*

- Конспекты занятий по предмету «Твердотельное моделирование и 3D-печать»»;
- Инструкции и презентации к занятиям;
- проектные задания, проекты и рекомендации к выполнению проектов,
- диагностические работы с образцами выполнения и оцениванием;
- раздаточные материалы (к каждому занятию);
- положения о конкурсах и соревнованиях.

#### *Материально-техническое*

1. Компьютерный класс не менее чем на 12 рабочих мест.
2. Локальная сеть.
3. Выход в интернет с каждого рабочего места.
4. Сканер, принтер черно-белый и цветной.
5. Акустическая система (колонки, наушники, микрофон).
6. Интерактивная доска или экран.
7. Программное обеспечение
  - офисные программы - пакет MSOffice;
  - графические редакторы - векторной и растровой графики;
  - Программа OpenSCAD.

#### *Рабочее место обучаемого включает:*

- Компьютер (системный блок + монитор);
- Наушники и микрофон.

#### *Рабочее место педагога:*

- Компьютер (системный блок + монитор);
- Колонки и наушники + микрофон;
- Принтеры: цветной и черно белый;
- 3D принтер - 1 или 2.
- Сканер

### Формы аттестации и оценочные материалы

Оценка качества реализации дополнительной общеразвивающей программы включает в себя тематические самостоятельные работы и тест при обобщении изученного.

По итогам аттестации выставляется оценка по трехуровневой системе учета успеваемости в ведомости учета знаний учащихся (низкий, средний, высокий).

- низкий (учащийся сумел овладеть менее чем половиной знаний, умений и навыков предусмотренных программой);
- средний (учащийся овладел примерно половиной, предусмотренных программой знаний,

умений и навыков);

- высокий (учащийся овладел большей частью или всем объемом знаний, умений и навыков, предусмотренных программой).

### Литература

Твердотельное моделирование и 3D-печать. 7 (8) класс: учебное пособие / Д. Г. Колосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

*Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Моделирование в графике»*

*Направленность: техническая*

*Возраст учащихся: 10 лет.*

*Срок реализации программы: 1 год.*

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Хлютская средняя общеобразовательная школа