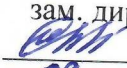


Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Угльская средняя общеобразовательная школа»  
Верхнехавского муниципального района  
Воронежской области

Согласовано  
зам. директора по ВР  
 И.А.Селезнева  
«09» 04 2021г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
«3-D моделирование»**

Направление: техническое  
Уровень освоения: базовый  
Возраст учащихся: 13-15 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор – составитель  
Журавлев В.В.  
учитель информатики

2021 – 2022 уч. год

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»

ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ: 1) КАК УЧЕБНЫЙ КУРС - В РАМКАХ ЧАСТИ УЧЕБНОГО ПЛАНА, ФОРМИРУЕМОЙ УЧАСТНИКАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ; 2) КАК КУРС ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ; 3) В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

#### Пояснительная записка

Примерная рабочая программа разработана для обучения школьников, которые используют учебные пособия «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ» 1 и 2 уровня автора **Копосова Д. Г.** Общее количество часов - 34 часа в год. Режим занятий - 1 раз в неделю по 1 часу (45 минут).

**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.

#### **Ожидаемые результаты**

##### *Предметные:*

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

##### *Метапредметные:*

- смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
- 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 3D моделирования.

##### *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;

**Учебно-тематическое планирование (34 часа)**

№ /урока	Раздела	Содержание	Количество часов
	<b>РАЗДЕЛ I</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ</b>	<b>3</b>
Урок 1		<p><b>Тема: Основные технологии 3-D печати</b></p> <p><i>Теория:</i> Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики. Технология 3D печати.</p> <p><i>Практика:</i> Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника.</p>	1
Урок 2		<p><b>Тема: Первая модель в OpenSCAD</b></p> <p><i>Теория:</i> Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления.</p> <p><i>Практика:</i> Выполнить задание 6 - установить программы OpenSCAD и задание 7 - выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.</p>	1
Урок 3		<p><b>Тема: Печать модели на 3D принтере</b></p> <p><i>Теория:</i> Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3 D модели.</p> <p><i>Практика:</i> Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ.</p>	1
	<b>РАЗДЕЛ II</b>	<b>КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>	<b>21</b>
Урок 4		<p><b>Тема: Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид</b></p> <p><i>Теория:</i> Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D печати. Перемещение объектов.</p> <p><i>Практика:</i> Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D», выполнив задания в учебнике 11-15.</p>	1
Урок 5		<p><b>Тема: Шар и многогранник</b></p> <p><i>Теория:</i> Создание шара. Разрешение. Создание многогранников. Что такое рендеринг. Настройки печати и экспорт в STL-файл.</p> <p><i>Практика:</i> Создать шар радиусом 20 мм. Исследовать, как генерирует программа OpenSCAD шар при различных значениях параметра, выполнив задание 16.</p> <p>Создайте простую версию массажёра для рук и шарик- антистресс, выполнив задания 17, 18 и 19. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D принтере.</p>	1
Урок 6		<p><b>Тема: Цилиндр, призма, пирамида</b></p> <p><i>Теория:</i> Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder.</p> <p><i>Практика:</i> Выполнить задания 21, 22. Создать модели капли и пешки по заданиям 22-25, применив творческие навыки.</p>	1

Урок 7	<p><b>Тема: Поворот тел в пространстве</b>  <i>Теория:</i> Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Вертушка» и «Птица», по заданиям 26 и 27.</p>	1
Урок 8	<p><b>Тема: Поворот тел в пространстве</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям 28-30.</p>	1
Урок 9	<p><b>Тема: Масштабирование тел</b>  <i>Теория:</i> Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка» по заданиям 31-34.</p>	1
Урок 10	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания.  <i>Практика:</i> Создание моделей «Ящик» и «Кольцо» по материалам параграфа 7.</p>	1
Урок 11	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 37 и 39. <i>Практика:</i> Создать модели «Крючок» и «Колбочка» по заданиям 37 и 39. Распечатать на 3D принтере.</p>	1
Урок 12	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 36 и 38. <i>Практика:</i> Создать модели «Ладья» и «Погремушка» по заданиям 36 и 38. Распечатать на 3D принтере.</p>	1
Урок 13	<p><b>Тема: Вычитание геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 40, 41 и 42. <i>Практика:</i> Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара» по заданиям 40, 41 и 42. Распечатать на 3D принтере.</p>	1
Урок 14	<p><b>Пересечение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания 46.  <i>Практика:</i> Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».</p>	1
Урок 15с	<p><b>Тема: Пересечение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 47 и 48. <i>Практика:</i> Самостоятельная работа. На базе шаблона (рис. 105) смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».</p>	1
Урок 16	<p><b>Тема: Моделирование сложных объектов</b>  <i>Теория:</i> Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. Комментарии к выполнению задания 49.  <i>Практика:</i> Создание модели игрального кубика по заданию 49.</p>	1

Урок 17	<p><b>Тема: Рендеринг</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к информации в консоли после рендеринга в OpenSCAD . Особенности рендеринга. Полигональная сетка. Диаграмма Вронского и ее особенности. Триангуляция Делоне.  <i>Практика:</i> Усовершенствование и доводка модели игрального кубика по заданию 50. Печать модели на принтере.</p>	1
Урок 18	<p><b>Тема: Объединение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использовать данное действие. Комментарии к выполнению заданий 51 и 53 «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели»  <i>Практика:</i> Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям 51 и 53.</p>	1
Урок 19	<p><b>Тема: Объединение геометрических тел</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению задания 54 «Ракета» <i>Практика:</i> Создать модель ракеты по заданию 54. Распечатать на 3D принтере.</p>	1
Урок 20	<p><b>Тема: Выпуклая оболочка</b>  <i>Теория:</i> 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». <i>Практика:</i> Создание моделей «Кулон» и «Сердечко».</p>	1
Урок 21	<p><b>Тема: Немного о векторах</b>  <i>Теория:</i> Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда.  <i>Практика:</i> Выполнение заданий тренировочных 55 и 56..</p>	1
Урок 22	<p><b>Тема: Сумма Миньковского</b>  <i>Теория:</i> Сумма Миньковского двух многоугольников. Сумма Миньковского в OpenSCAD. Команда minkowski, ее особенности и использование.  <i>Практика:</i> Выполнение зачетного задания - создание модели «Задняя крышка смартфона».</p>	1
Урок 23	<p><b>Тема: Творческий проект</b>  <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению творческого проекта. <i>Практика:</i> Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем.</p>	1
РАЗДЕЛ 3	ЭКСТРУЗИЯ	<b>10</b>
Урок 24	<p><b>Тема: Двухмерные объекты</b>  <i>Теория:</i> Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к выполнению задания.  <i>Практика:</i> Создание модели «Трафарет кошки» по заданию 60..</p>	1
Урок 25	<b>Тема: Двухмерные объекты</b>	1

	<i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 61-63. <i>Практика:</i> Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».	
Урок 26	<b>Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом</b> <i>Теория:</i> Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий 68, 69. <i>Практика:</i> Создание моделей по заданиям 68, 69 с добавлением текста разными методами.	1
Урок 27	<b>Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами.</b> <i>Теория:</i> Как работать с фигурами. Команды twist и scale и их параметры. Комментарии к выполнению заданий 70, 71. <i>Практика:</i> Создание модели с резьбой по заданиям 70 и 71.	1
Урок 28	<b>Тема: Линейная экструзия. Смещение</b> <i>Теория:</i> Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей. Комментарии к выполнению задания 72. <i>Практика:</i> Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза» по заданию 72 и 73	1
Урок 29	<b>Тема: Экструзия вращением</b> <i>Теория:</i> Тела, созданные вращением. Виды и особенности создания тел вращением. Команда rotate_extrude. Особенности ее использования. Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Воронка», «Плафон» и «Ваза».	1
Урок 30	<b>Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом</b> <i>Теория:</i> Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания 76--80. <i>Практика:</i> создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».	1
Урок 31	<b>Тема: Экструзия контуров</b> <i>Теория:</i> Программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели по заданию 83. <i>Практика:</i> Создание модели «Шахматный конь».	1
32	<b>Тема: Экструзия контуров</b> <i>Теория:</i> DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий 85, 86. Анализ возможных ошибок. <i>Практика:</i> Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Шашка».	1
Урок 33	<b>Тема: Повторение и обобщение материала</b> <i>Практика:</i> Выполнить творческую работу по заданию учителя	1
РАЗДЕЛ 4	КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ	<b>1</b>
Урок 34	<b>Тема: Подведение итогов.</b> <i>Практика:</i> Контрольная работа	1

### **Учебно-методическое**

### **Обеспечение программы**

- 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.



## **Литература**

3D – моделирование и прототипирование учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.