

Принята на заседании педагогического  
совета Протокол №17 от 15.06.2021

Утверждена  
Приказом МБОУ школы №7  
от 31.08.2021 №3



**Дополнительная общеобразовательная  
программа « Промышленный дизайн »**

*Срок реализации – 2 года*

*Возраст детей – с 11 лет*

*Программа составлена педагогом  
дополнительного образования  
Бобылев Алексей Юрьевич*

## ***Оглавление***

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1.Пояснительная записка.....           | 2  |
| 2.Содержание программы.....            | 2  |
| 3.Календарно учебный график.....       | 6  |
| 4.Учебный план.....                    | 6  |
| 5.Тематическое планирование.....       | 7  |
| 6.Оценочный материал.....              | 10 |
| 7.Перечень основного оборудования..... | 11 |
| 8.Методический материал.....           | 12 |

## ***1. Пояснительная записка***

### **Место учебного предмета, курса в учебном плане.**

Курс рассчитан на 2 года занятий, объем занятий – 76 часов в год. Программа предполагает проведение регулярных еженедельных урочных занятий со школьниками 5-10 классов (в расчете 2ч. в неделю).

## ***2. Содержание программы***

***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.

#### **Режим работы**

| <b>Год обучения</b> | <b>Всего часов</b> |          |        |                         |
|---------------------|--------------------|----------|--------|-------------------------|
|                     | В год              | В неделю | В день | Перерыв между занятиями |
| 2                   | 76 ч.              | 2ч.      | -      | 10 мин                  |

#### ***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;

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Промежуточная аттестация | Ведение занятий по расписанию |          |         |          |
|--------------------------|-------------------------------|----------|---------|----------|
| 15,12,21                 | сентябрь                      | 01,09,21 | январь  | 12,01,22 |
|                          |                               | 08,09,21 |         | 19,01,22 |
|                          |                               | 15,09,21 |         | 26,01,22 |
|                          |                               | 22,09,21 |         |          |
|                          |                               | 29,09,21 |         |          |
|                          | октябрь                       | 06,10,21 | февраль | 02,02,22 |
|                          |                               | 13,10,21 |         | 09,02,22 |
|                          |                               | 20,10,21 |         | 16,02,22 |
|                          |                               | 27,10,21 |         |          |
|                          |                               |          |         |          |
| 18,05,22                 | ноябрь                        | 03,11,21 | март    | 02,03,22 |
|                          |                               | 10,11,21 |         | 09,03,22 |
|                          |                               | 17,11,21 |         | 16,03,22 |
|                          |                               | 24,11,21 |         | 23,03,22 |
|                          |                               |          |         | 30,03,22 |
|                          | декабрь                       | 01,12,21 | апрель  | 06,04,22 |
|                          |                               | 08,12,21 |         | 13,04,22 |
|                          |                               | 15,12,21 |         | 20,04,22 |
|                          |                               | 22,12,21 |         | 27,04,22 |
|                          |                               |          |         |          |
|                          | май                           | 04,05,22 |         |          |
|                          |                               | 11,05,22 |         |          |
|                          |                               | 18,05,22 |         |          |
|                          |                               | 25,05,22 |         |          |

### 4. Учебный план.

| № п/п | Наименование учебных модулей | Кол-во часов | Форма промежуточной аттестации |
|-------|------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 1     | Учебный модуль (1 полугодие) | 36ч.         | Практическая работа            |
| 2     | Промежуточная аттестация     |              |                                |
| 1     | Учебный модуль (2 полугодие) | 40ч.         | Практическая работа            |
| 2     | Промежуточная аттестация     |              |                                |

### 5. Тематическое планирование учебного модуля.

| №<br>Раздела<br>/урока                                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Количество<br>часов |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>РАЗДЕЛ I ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ 6ч.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| 1-2                                                         | <b>Тема: Основные технологии 3-D печати Теория:</b> Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики. Технология 3D печати. Практика: Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника                                                                                       | 2                   |
| 3-4                                                         | <b>Тема: Первая модель в OpenSCAD Теория:</b> Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления. Практика: Выполнить задание 6 – установить программы OpenSCAD и задание 7 – выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.                                                                                      | 2                   |
| 5-6                                                         | <b>Тема: Печать модели на 3D принтере Теория:</b> Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели. Практика: Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ                                                                                                                                                                                           | 2                   |
| <b>РАЗДЕЛ II КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ 42ч.</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |
| 7-8                                                         | <b>Тема: Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид Теория:</b><br>Создание куба и прямоугольного параллелепипеда. Особенности 3D печати. Перемещение объектов. Практика: Разработка и создание моделей «Противотанковый «еж», «Пирамида», «Пятерка», «3D», выполнив задания в учебнике 11-15.                                                                                                                                                     | 2                   |
| 9-10                                                        | <b>Тема: Шар и многогранник Теория:</b><br>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, выполнив задание 16. Создайте простую версию массажёра для рук и шарикантистресс, выполнив задания 17, 18 и 19. Подготовить к печати и выполнить печать на 3D принтере. | 2                   |
| 11-12                                                       | <b>Тема: Цилиндр, призма, пирамида Теория:</b><br>Основные понятия: цилиндр, конус, призма и пирамида. Сходство и отличия. Перемещение нескольких объектов. Основные ошибки при моделировании. Команда cylinder. Практика: Выполнить задания 21, 22. Создать модели капли и пешки по заданиям 22-25, применив творческие навыки.                                                                                                                               | 2                   |
| 13-14                                                       | <b>Тема: Поворот тел в пространстве Теория:</b><br>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», по заданиям 26 и 27.                                                                                                                                                                               | 2                   |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 15-16 | <b>Тема: Поворот тел в пространстве Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий. Практика: Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям 28-30.                                                                                                                                               | 2 |
| 17-18 | <b>Тема: Масштабирование тел Теория:</b><br>Основные сведения о масштабировании тел. Команда scale. Особенности команды. Что такое коэффициенты масштабирования. Комментарии к выполнению заданий. Практика: Создание моделей «Крючок» и «Сложная пешка» по заданиям 31-34.                                          | 2 |
| 19-20 | <b>Тема: Вычитание геометрических тел Теория:</b><br>Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания. Практика: Создание моделей «Ящик» и «Кольцо» по материалам.                                                                       | 2 |
| 21-22 | <b>Тема: Вычитание геометрических тел Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий 37 и 39. Практика: Создать модели «Крючок» и «Колбочка» по заданиям 37 и 39. Распечатать на 3D принтере.                                                                                                                       | 2 |
| 23-24 | <b>Тема: Вычитание геометрических тел Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий 36 и 38. Практика: Создать модели «Ладья» и «Погремушка» по заданиям 36 и 38. Распечатать на 3D принтере.                                                                                                                      | 2 |
| 25-26 | <b>Тема: Вычитание геометрических тел Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий 40, 41 и 42. Практика: Создать модели «Кружка», «Разборную модель массажера для рук» и «Брелок «Гитара» по заданиям 40, 41 и 42. Распечатать на 3D принтере.                                                                   | 2 |
| 27-28 | <b>Пересечение геометрических тел Теория:</b><br>Булево пересечение. Различные пересечения графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания 46. Практика: Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».                                      | 2 |
| 29-30 | <b>Тема: Пересечение геометрических тел Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий 47 и 48. Практика: Самостоятельная работа. На базе шаблона (рис. 105) смоделируйте мультипликационного персонажа. Создание модели «Спиннер».                                                                                 | 2 |
| 31-32 | <b>Тема: Моделирование сложных объектов Теория:</b><br>Особенности моделирования сложных объектов на примере создания игрального кубика. Комментарии к выполнению задания 49. Практика: Создание модели игрального кубика по заданию 49.                                                                             | 2 |
| 33-34 | <b>Тема: Рендеринг Теория:</b><br>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 по заданию 50. Печать модели на принтере. | 2 |
| 35-36 | <b>Тема: Объединение геометрических тел Теория:</b><br>Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как                                                                                                                                                                                                   | 2 |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                | эффективно использоваться данное действие. Комментарии к выполнению заданий 51 и 53 «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» Практика: Создание моделей «Елочная игрушка» и «Магнитные держатели» по заданиям 51 и 53.                                                                                                                              |   |
| 37-38                          | <b>Тема: Объединение геометрических тел Теория:</b><br>Комментарии к выполнению задания 54 «Ракета» Практика: Создать модель ракеты по заданию 54. Распечатать на 3D принтере.                                                                                                                                                                       | 2 |
| 39-40                          | <b>Тема: Выпуклая оболочка Теория:</b><br>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». | 2 |
| 41-42                          | <b>Тема: Немного о векторах Теория:</b><br>Вектор. Векторы в пространстве. Коллинеарные векторы. Параллельный перенос. Координаты вектора. Сумма векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма. Правило параллелепипеда. Практика: Выполнение заданий тренировочных 55 и 56..                                                              | 2 |
| 43-44                          | <b>Тема: Сумма Минковского Теория:</b><br>Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда minkowski, ее особенности и использование. Практика: Выполнение зачетного задания - создание модели «Задняя крышка смартфона».                                                                                               | 2 |
| 45-48                          | <b>Тема: Творческий проект Теория:</b><br>Комментарии к выполнению творческого проекта. Практика: Выполнение творческого проекта по твердотельному моделированию и трехмерной печати по согласованию с учителем                                                                                                                                      | 4 |
| <b>РАЗДЕЛ 3 ЭКСТРУЗИЯ 20ч.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 49-50                          | <b>Тема: Двухмерные объекты Теория:</b><br>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» по заданию 60..                                                                      | 2 |
| 51-52                          | <b>Тема: Двухмерные объекты 1 б Теория:</b><br>Комментарии к выполнению заданий 61-63. Практика: Создание трафаретов: «Трафарет елки», трафарет формочек для выпечки «Кошка» и «Елка» и модели «Брелок».                                                                                                                                             | 2 |
| 53-54                          | <b>Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом Теория:</b><br>Как работать с текстом. Добавление текста к готовым моделям разными методами. Комментарии к выполнению заданий 68, 69. Практика: Создание моделей по заданиям 68, 69 с добавлением текста разными методами.                                                                             | 2 |
| 55-56                          | <b>Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами. Теория:</b><br>Как работать с фигурами. Команды twist и scale и их параметры. Комментарии к выполнению заданий 70, 71. Практика: Создание модели с резьбой по заданиям 70 и 71.                                                                                                                      | 2 |
| 57-58                          | <b>Тема: Линейная экструзия. Смещение Теория:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                   | Что такое смещение. Торцевая кромка. Команда offset и ее параметры. Использование команды offset для изготовления разных моделей. Комментарии к выполнению задания 72. Практика: Создание модели «Красивая ваза» и «Треугольная ваза» по заданию 72 и 73           |           |
| 59-60                                             | <b>Тема: Экструзия вращением Теория:</b><br>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». | 2         |
| 61-62                                             | <b>Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом Теория:</b><br>Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания 76--80. Практика: создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Тарелка» и «Бабочка».               | 2         |
| 63-64                                             | <b>Тема: Экструзия контуров Теория:</b><br>Программы двумерного черчения. Линейная экструзия контуров. Быстрое создание контуров в LibreCAD. Параметры и настройки. Комментарии к созданию модели по заданию 83. Практика: Создание модели «Шахматный конь».       | 2         |
| 65-66                                             | <b>Тема: Экструзия контуров Теория:</b><br>DXF-файл. Конвертация изображений в DXF. Комментарии к выполнению заданий 85, 86. Анализ возможных ошибок. Практика: Создание моделей «Миньон» и «Крош», «Дерево» и «Пашка».                                            | 2         |
| 67-68                                             | Тема: Повторение и обобщение материала Практика:<br>Выполнить творческую работу по заданию учителя                                                                                                                                                                 | 2         |
| <b>РАЗДЕЛ 4 КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТогоВЫЕ РАБОТЫ 2ч.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
| 69-70                                             | Тема: Подведение итогов.<br>Практика: Контрольная работа                                                                                                                                                                                                           | 2         |
| 71-76                                             | Промежуточная аттестация. Практическая работа                                                                                                                                                                                                                      | 6         |
| <b>Итого.</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>76</b> |

## 6. Оценочные материалы

Промежуточная аттестация по итогам освоения дополнительной общеобразовательной программы проводится по итогам 1 и 2 полугодий в форме тестирования по учебным модулям.

Уровень освоения программы по итогам изучения первого учебного модуля оценивается по трём уровням:

- высокий уровень с количеством баллов за работу 13-14 б.;
- средний уровень с количеством баллов за работу 9-12 б.;
- низкий уровень с количеством баллов за работу менее 5 баллов.

Уровень освоения программы по итогам изучения второго учебного модуля оценивается по трём уровням:

- высокий уровень с количеством баллов за работу 20-26 б.;

- средний уровень с количеством баллов за работу 14-19 б;
- низкий уровень с количеством баллов за работу менее 10 б.

## ***7. Перечень основного оборудования***

### ***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 10 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.
- Скане

## ***8.Методические материалы***

Твердотельное моделирование и 3D-печать: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.