





**Муниципальное автономное образовательное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа р.п. Свободный Базарно-Карабулакского
муниципального района Саратовской области»**

<p align="center">«Рассмотрено» На заседании методического совета ОУ  Е. В. Цигика Протокол МО № <u>1</u> от <u>28.08</u> 2023 г.</p>	<p align="center">«Согласовано» Заместитель директора по воспитательной работе  Е. В. Цигика от <u>28.08</u> 2023 г.</p>	<p align="center">«Утверждено» Директор ОУ  Т. М. Варыгина Приказ МО № <u>104/1</u> от <u>28.08</u> 2023 г.</p> 
---	--	---

**Дополнительная общеразвивающая
программа**

«3D-моделирование»

Направленность: техническая
Уровень: базовый
Возраст обучающихся: 10-15 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Бодарева Светлана Александровна,
педагог дополнительного образования

р.п. Свободный, 2023 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «3D-моделирование» относится к дополнительным общеобразовательным программам технической направленности.

Программа разработана в соответствии с:

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»,

Настоящая программа является модифицированной, составлена на основе авторской программы «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ» учителя информатики и ИКТ **Копосова Дениса Геннадьевича** МБОУ муниципального образования г.Архангельск, гимназия № 24.

Актуальность и новизна программы. 3D печать всё прочнее входит в нашу жизнь, превращаясь из узконаправленной и дорогой услуги в незаменимого помощника для профессионалов различных сфер деятельности. Доступность 3D печати позволяет проводить смелые эксперименты в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции.

3D-печать — один из главных образовательных трендов последних лет. Школы и университеты в России и по всему миру отчетливо понимают, что без использования 3D-принтеров сегодня нельзя обеспечить ученикам и студентам по-настоящему всестороннюю подготовку.

3D-печать применяется образовательными учреждениями по всему миру. 3D-принтеры совершенствуют процесс обучения, развивают у обучающихся образное мышление, приучают будущих специалистов к автоматизированному программированию и проектированию. 3D-печать значительно увеличивает интерес к процессу обучения, так как дает возможность подрастающему поколению почувствовать себя настоящим новатором. Создав на компьютере модель, ребенок уже через несколько часов сможет держать ее в руках — это прекрасная мотивация создавать новое.

Ребята, использующие 3D-принтер в образовательных целях, получают возможность учиться на собственных ошибках. На бумаге или компьютере изъяны модели заметить сложно, а создавая макет или

тестовую деталь, ученик, смоделировав ее на компьютере в 3D-программе, уже через небольшой промежуток времени держит ее в руках. Если что-то не получается, то это не проблема, можно попробовать снова.

Программа «3D-моделирование» отлично подходит для любого возраста. Младшим школьникам устройства трехмерного моделирования будут интересны для общего развития, знакомства с технологией, для использования в режиме игры. Старшеклассники оценят преимущества 3D-принтеров с практической точки зрения. С их помощью станет возможным реализация авторских проектов, печать практических заданий, развитие творческих способностей и навыков.

Адресат программы. Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 10-15 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 42 академических часа.

Форма обучения: очная.

Срок реализации программы. Программа «3D-моделирование» реализуется в течение одного учебного года.

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

Задачи программы:

Обучающие:

- 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 использовать средства и возможности программы для создания разных моделей.

Развивающие:

- 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;

Воспитательные:

- Сформировать гражданскую позицию, патриотизм и обозначить ценность инженерного образования;

- Воспитать чувство товарищества, чувство личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов;
- Научить работать с информационными объектами и различными источниками информации;

Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практ.
1	Введение в технологию трехмерной печати	3	1	2
2	Конструктивная блочная геометрия	24	9	15
3	Экструзия	13	5	8
4	Контрольный и итоговые работы	2	1	1
	ИТОГО	42	16	26

Планируемые результаты

Предметные:

- приобретут навыки работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
- овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D проектирования;
- 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 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 без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся.
- будут проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта.

Календарный учебный график

№ п/п	Число и месяц	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия
РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ					
1				1	<p>Тема: Основные технологии 3-D печати <i>Теория:</i> Техника безопасности. Аддитивные технологии. Экструдер и его устройство. Основные пользовательские характеристики 3D принтеров. Термопластики. Технология 3D печати. <i>Практика:</i> Подготовить рассказ об одной из технологий 3D печати с использованием мультимедиа презентации. Выполнить задания 3, 4 и 5 из учебника.</p>
2/3				2	<p>Тема: Первая модель в OpenSCAD <i>Теория:</i> Характеристика программы для трехмерного моделирования. Твёрдотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления. <i>Практика:</i> Выполнить задание 6 – установить программы OpenSCAD и задание 7 – выполнить настройки программы. Самостоятельно провести исследование по управлению мышью и клавиатурой.</p>
4/5				2	<p>Тема: Печать модели на 3D принтере <i>Теория:</i> Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D принтере. Подготовка к печати. Печать 3D модели. <i>Практика:</i> Подготовка к печати и печать 3D модели с использованием разных программ.</p>

РАЗДЕЛ 2. КОНСТРУКТИВНАЯ БЛОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

6			1	<p>Тема: Графические примитивы в 3D моделировании. Куб и кубоид</p> <p><i>Теория:</i> Создание куба и прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>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>
7			1	<p>Тема: Шар и многогранник</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. 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>
8			1	<p>Тема: Цилиндр, призма, пирамида</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>
9			1	<p>Тема: Поворот тел в пространстве</p> <p><i>Теория:</i> Команды и правила поворота тел в программе OpenSCAD. Особенности поворота и масштабирования тел. Правило правой руки. Комментарии к выполнению заданий.</p>

					<i>Практика:</i> Создание моделей «Вертушка» и «Птица», по заданиям 26 и 27.
10				1	Тема: Поворот тел в пространстве <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий. <i>Практика:</i> Создание моделей «Снеговик», «Собачка» и «Звездочка» по заданиям 28-30.
11/12				2	Тема: Масштабирование тел <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.
13				1	Тема: Вычитание геометрических тел <i>Теория:</i> Конструктивная блочная геометрия. Графические примитивы. Булева разность. Основные команды. Комментарии к выполнению задания. <i>Практика:</i> Создание моделей «Ящичек» и «Кольцо» по материалам параграфа 7.
14				1	Тема: Вычитание геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению заданий 37 и 39. <i>Практика:</i> Создать модели «Крючок» и «Колючка» по заданиям 37 и 39. Распечатать на 3D принтере.
15				1	Тема: Вычитание геометрических тел <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.
16				1	Тема: Вычитание геометрических тел <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.
17				1	Пересечение геометрических тел <i>Теория:</i> Булево пересечение. Различные пересечения

				<p>графических примитивов. Команда intersection. Особенности команды и построения пересечений. Комментарии к выполнению задания 46.</p> <p><i>Практика:</i> Создание моделей «Ухо» и «Шаблон головы».</p>
18			1	<p>Тема: Пересечение геометрических тел <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>
19/20			2	<p>Тема: Моделирование сложных объектов <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>
21			1	<p>Тема: Рендеринг <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>
22			1	<p>Тема: Объединение геометрических тел <i>Теория:</i> Булево объединение. Команда union. Особенности команды. Как эффективно использоваться 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>
23			1	<p>Тема: Объединение геометрических тел <i>Теория:</i> Комментарии к выполнению задания 54 «Ракета» <i>Практика:</i> Создать модель ракеты по заданию 54. Распечатать</p>

					на 3D принтере.
24				1	<p>Тема: Выпуклая оболочка <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>
25				1	<p>Тема: Немного о векторах <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>
26				1	<p>Тема: Сумма Миньковского <i>Теория:</i> Сумма Минковского двух многоугольников. Сумма Минковского в OpenSCAD. Команда minkowski, ее особенности и использование. <i>Практика:</i> Выполнение зачетного задания - создание модели «Задняя крышка смартфона».</p>
27				1	<p>Тема: Творческий проект <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>
РАЗДЕЛ 3. ЭКСТРУЗИЯ					
28				1	<p>Тема: Двухмерные объекты <i>Теория:</i> Краткие сведения об экструзии. Плоские геометрические фигуры: прямоугольник, квадрат, круг, эллипс. Правильные фигуры. Рамки и профили. Комментарии к</p>

					<p>выполнению задания. <i>Практика:</i> Создание модели «Трафарет кошки» по заданию 60..</p>
29				1	<p>Тема: Двухмерные объекты <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».</p>
30				1	<p>Тема: Линейная экструзия. Работа с текстом <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.</p>
31				1	<p>Тема: Линейная экструзия. Работа с фигурами. <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.</p>
32				1	<p>Тема: Линейная экструзия. Смещение <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</p>
33/34				2	<p>Тема: Экструзия вращением <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».</p>

35				1	<p>Тема: Экструзия вращением. Работа с текстом <i>Теория:</i> Работа с фигурами. Использование команды difference. Комментарии к выполнению задания 76--80. <i>Практика:</i> создание модели двухкомпонентной елки. Создание моделей «Гарелка» и «Бабочка».</p>
36				1	<p>Тема: Экструзия контуров <i>Теория:</i> Программы двухмерного 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».</p>
37/38				2	<p>Тема: Экструзия контуров <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».</p>
39/40				2	<p>Тема: Повторение и обобщение материала <i>Практика:</i> Выполнить творческую работу по заданию учителя</p>
РАЗДЕЛ 4. КОНТРОЛЬНЫЕ И ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ					
41/42				2	<p>Тема: Подведение итогов. <i>Практика:</i> Контрольная работа</p>

Условия реализации программы

Обеспечение программы

Организационное

Необходимо разделить класс на две группы, в каждой из которых должно быть 10 чел.

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

- Компьютерный класс не менее чем на 10 рабочих мест,
- Локальная сеть,
- Выход в интернет с каждого рабочего места,
- Сканер, принтер черно-белый и цветной,
- Акустическая система (колонки, наушники, микрофон),
- Интерактивная доска или экран,
- Программное обеспечение
 - офисные программы – пакет MSOffice;
 - графические редакторы – векторной и растровой графики;
 - Программа OpenSCAD.

Рабочее место обучаемого включает:

1. Компьютер (системный блок + монитор);
2. 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

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- текущие (наблюдение, оценка промежуточных результатов);
- тематические (контрольные вопросы, промежуточные задания);
- итоговые (проект, контрольная работа).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- портфолио работ учащихся;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов - решение кейсов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях и т.п.

Методические материалы

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательские методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса.

Формы организации образовательного процесса

Индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности;
- ролевая игра;
- технология портфолио.

Список литературы

Для учителя

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

Учебные пособия «3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ» 1 и 2 уровня автора Копосова Д. Г. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. — 128 с

Петелин А. SketchUp. Базовый учебный курс. Электронное издание. 2015
Руководство пользователя программой Google SketchUp.

Тозик В. Т. Самоучитель SketchUp / Тозик В. Т., Ушакова О. Б. – СПб: БХВ - Петербург, 2013. – 192с.

Для ученика

Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.

Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.

Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.

Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.

Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: ВHV, 2008. - 912 с.

Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: ВHV, 2007. - 256 с.

Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.

Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: ВHV, 2009. - 400 с.

Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русская редакция, 2007. - 416 с.

Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. -

М.: ДМК, 2012. - 376 с.

Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах /

В.Т. Тозик. - СПб.: ВНУ, 2008. - 880 с.

Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. -

М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.

Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные

эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: ВНУ, 2006. - 320 с.

Интернет-ресурсы

<http://www.newart.ru/htm/myzavr/mz51.php> обзор программы !!!

SketchUp – видеоуроки. <http://rutube.ru/video/person/250762/>

Сайт «Просто SketchUp». <http://prosketchup.narod.ru/>

Уроки по SketchUp 8. Для начинающих

<https://www.youtube.com/watch?v=oT0b00heZ1I>

Уроки по SketchUp на русском <https://www.youtube.com/user/starketchup>

<https://informatikaexpert.ru/3d-modelirovanie/sketchup/page/2/>

**Обратная связь
с ФГАУ «Фонд новых форм развития образования»**

tr@fnfro.ru

