

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
"Фёдоровская средняя общеобразовательная школа"

**РАССМОТРЕНА И ПРИНЯТА**

на Педагогическом совете  
МКОУ «Фёдоровская СОШ»  
Протокол от «28» августа 2023 г. № 1

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказ № 75 от 28 августа 2023 г.  
Директор МКОУ «Фёдоровская СОШ»  
О.В. Севостьянова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности  
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ  
РЕАЛЬНОСТИ»**

Возраст обучающихся 11-17 лет  
Срок реализации: 2 года  
72 академических часа

**Разработчики-**  
Яценко Наталья Олеговна,  
педагог дополнительного  
образования

пгт.Фёдоровское  
2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одна из основных задач педагогической психологии состоит в изучении закономерностей интеллектуального развития школьников в процессе обучения. Важной стороной этого развития является пространственное мышление, обеспечивающее ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности.

Трудно назвать область деятельности человека, где умение ориентироваться в пространстве не играло бы существенной роли. Ориентация человека во времени и пространстве является необходимым условием его социального жития, формой отражения окружающего мира, условием успешного познания и активного преобразования действительности. В настоящее время широко используется 3D-моделирование.

Всё большее значение в усвоении знаний приобретает такой анализ изучаемых явлений и объектов, который позволяет на основе использования трёхмерных моделей выявить свойства и признаки объектов, экспериментально не наблюдаемых. Причём, в виде знаний выступают реальные сведения об единичных предметах и описание способов получения конкретных данных. В математике вводится ознакомление учащихся с алгебраическими методами решения задач, различных по сюжету, способами преобразования геометрических объектов наряду с усвоением их конкретных признаков и свойств.

Овладение современными знаниями, успешная работа во многих видах практической и теоретической деятельности неразрывно связаны с манипулированием пространственными образами.

Представления, формируемые на основе 3D-моделей, имеют другую психологическую природу, чем те, которые создаются на основе восприятия наглядных изображений конкретных предметов. Образы, возникающие в процессе манипулирования графическими моделями, по-своему содержанию приближаются к понятиям.

В процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы **«3D-моделирование и технологии виртуальной реальности»** школьники получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития. Практическое освоение трехмерного моделирования (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы) проходит в КОМПАС- 3D.

Занятия по дополнительной программе **«3D-моделирование и технологии виртуальной реальности»** помогают развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения.

**Цель программы** - реализация способностей и интересов у школьников в области 3Dмоделирования.

### **Задачи**

#### **Обучающие:**

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей; научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции; научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

**Развивающие:**

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные и обратно, и т.д.).
- развивать логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать представления о возможностях и ограничениях использования технологии трехмерного моделирования;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе; формировать творческий подход к поставленной задаче; развивать социальную активность.

**Воспитательные:**

- осознавать ценность знаний по трехмерному моделированию;
- воспитывать доброжелательность по отношению к окружающим, чувство товарищества;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать командный дух.

**Планируемые результаты освоения образовательной программы**

**В результате освоения** программы учащиеся получают следующие **личностные результаты:** стремление к самостоятельной творческой работе, любознательность, сообразительность при выполнении работы; настойчивость, целеустремленность, умение решать поставленные задачи; умение работать в команде на общий результат.

Занятия робототехникой способствуют формированию следующих **метапредметных результатов:** умение ставить цель, планировать достижение этой цели; умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции; умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; умение аргументировать свою точку зрения; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками.

Будут сформированы следующие **предметные результаты:** знание основных понятий трехмерного моделирования, основных принципов работы в системах трехмерного моделирования, приемов создания трехмерной модели по чертежу, основных принципов 3D-печати; умение создавать детали, сборки, модели объектов, читать чертежи и по ним воспроизводить модели, подготавливать трехмерные модели к печати на 3D-принтере, работать над проектом, работать в команде.

**Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной общеразвивающей программы**

Программа предназначена для детей 11-17 лет. В объединение принимаются все желающие по свободному набору.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Длительность учебного занятия составляет 45 минут.

Количество детей в группе 15 человек.

Год обучения	Продолжительность занятий	Итого учебных часов в год
1 год	1 раз в неделю по 2	72

	учебных часа	
2 год	1 раз в неделю по 2 учебных часа	72

Программа рассчитана на 2 года обучения.

### **Формы занятий**

- традиционное занятие,
- комбинированное занятие,
- практическое занятие,
- - игра, конкурс.

Каждое занятие включает в себя теоретическую и практическую часть. Основное место отводится практической работе.

### **Форма организации деятельности:**

- фронтальная,
- в парах,
- групповая,
- индивидуально-групповая.

### **Виды контроля:**

**Начальный** (входной) проводится с целью определения уровня развития детей.

**Текущий** контроль – с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала.

**Промежуточный** контроль – с целью определения результатов образования.

**Итоговый** контроль – с целью определения изменения уровня развития детей, их способностей.

### **Форма подведения итогов**

Для подведения итогов реализации данной программы используются разнообразные формы: промежуточная и итоговая аттестация, выступления на различных площадках, открытые занятия, участие в смотрах и конкурсах различного уровня.

**Учебно-тематический план**

1 год обучения

№ разд/ тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1	Введение в образовательную программу	2	1	1
<b>2</b>	<b>Понятия моделирования и конструирования</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
2.1	Моделирование и конструирование. Плоскость.	2	1	1
2.2	Объемные фигуры	2	1	1
2.3	Трехмерные координаты	2	1	1
<b>3</b>	<b>Технологии виртуальной реальности</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
3.1	Современные VR/AR устройства	4	2	2
3.2	Работа с оборудованием виртуальной реальности	8	1	7
<b>4</b>	<b>Основы работы в 3D-редактор Компас -3d LT</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>
4.1	Интерфейс Компас -3d LT	2	1	1
4.2	Создание, редактирование и трансформация графических объектов	4	1	3
4.3	Типы документов	4	1	3
4.4	Эскиз. Фрагмент	4	1	3
4.5	Моделирование объектов способом «Выдавливание»	4	1	3
4.6	Моделирование объектов способом «Вращение»	8	2	6
4.7	Создание чертежей	4	1	3
4.8	Выполнение собственной 3D-модели	4	1	3
<b>5</b>	<b>Основы 3D-печати</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
5.1	Презентация технологии 3D-печати	2	1	1
5.2	Подготовка проектов к 3D-печати	6	2	4
<b>6.</b>	<b>Творческий проект. Подведение итогов</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
6.1	Творческий проект от идеи до 3D-печати	8	1	7
6.2	Итоговое занятие.	2	1	1

## Содержание программы

### 1 год обучения

#### Раздел 1. Введение

##### Тема 1.1 Введение в образовательную программу

Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.

#### Раздел 2. Понятия моделирования и конструирования

##### Тема 2.1. Моделирование и конструирование. Плоскость.

Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Построение плоских фигур по координатам.

##### Тема 2.2. Объемные фигуры

Объемные фигуры. Развертка куба. Изготовление объемной фигуры по развертке.

##### Тема 2.3. Трехмерные координаты

Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам. Размеры. Построение модели с помощью объемных фигур на плоскости.

#### Раздел 3. Технологии виртуальной реальности

##### Тема 3.1. Современные VR/AR устройства

Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности

##### Тема 3.2 Работа с оборудованием виртуальной реальности

Знакомство VR-оборудованием (шлемом виртуальной реальности). Рисование в трёхмерном пространстве при помощи VR-шлема и джойстиков.

#### Раздел 4. Основы работы в 3D-редактор Компас -3d LT

##### Тема 4.1 Интерфейс Компас-3d LT

Панель свойств и параметры инструментов. Компактная панель инструментов.

##### Тема 4.2 Создание, редактирование и трансформация графических объектов

Особенности формулирования и решения инженерных задач. Задача о заполнении поверхности. Орнаментальные изображения. Виды плоских деталей в документе Чертёж. Алгоритм плоскостного построения. Привязки: Глобальные и локальные.

##### Тема 4.3. Типы документов

Типы документов: чертеж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка, деталь. Создание нового документа, работа с ним.

#### Тема 4.4. Эскиз. Фрагмент

Создание эскиза работы, фрагмента работы

#### Тема 4.5 Моделирование объектов способом «Выдавливание»

Создание простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Вспомогательные плоскости. Системы координат модели и эскиза. Координатный способ построения эскизов формообразующих элементов. Операция «Выдавливание».

#### Тема 4.6 Моделирование объектов способом «Вращение»

Создание простого объекта. Операция «Вращение». Создание простых трехмерных объектов – от простого к сложному

#### Тема 4.7 Создание чертежей

Чертеж. Обозначения ЕСКД (Единая система конструкторской документации), символы, позиция символов, размеры знаков, параметры, текст, шероховатости, линии, виды, форматы чертежей, дерево чертежей, слой; усечение, выравнивание чертежа. Создание рабочего чертежа детали

#### Тема 4.8. Выполнение собственной 3D-модели

Выполнение собственной 3D-модели с помощью изученных инструментов.

### **Раздел 5. Основы 3D-печати**

#### Тема 5.1. Презентация технологии 3D-печати

Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров (сравнительный анализ, настройка, заправка, извлечение пластика). Материал для печати.

#### Тема 5.2. Подготовка проектов к 3D-печати

Подготовка проектов к 3D-печати. Сохранение модели в формате \*.stl.. Подготовка модели для печати, подготовка модели к печати в КОМПАС-3D, печать на 3D-принтере

### **Раздел 6. Творческий проект Подведение итогов**

#### Тема 6.1. Творческий проект от идеи до 3D-печати

Творческий проект: 3D-печать творческого проекта (самостоятельные настройки, выбор параметров, контроль процесса).

#### Тема 6.2. Итоговое занятие

Подведение итогов. Представление и защита проекта. Оформление и проведение выставки  
Методическое и материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы:

1 год обучения

№ п/п	Раздел	Типы занятий	Методы и приемы	Дидактическое и материально-техническое оснащение
1.	<b>Введение</b>	Объяснение, беседа, практическая работа,	Наглядный, Демонстрация, Упражнения, Контроль, самоконтроль	Карточки с текстом по технике безопасности, Компьютерный класс, интерактивная доска.

2.	<b>Понятия моделирования и конструирования</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, Компьютерный класс, интерактивная доска.
3.	<b>Технологии виртуальной реальности</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, Компьютерный класс, интерактивная доска.
4.	<b>Основы работы в 3D-редактор Компас -3d LT</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, Компьютерный класс, интерактивная доска.
5.	<b>Основы 3D-печати</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Инструкции по работе с 3D-принтером, Компьютерный класс, интерактивная доска, 3D-принтер
6.	<b>Творческий проект от идеи до 3D-печати. Подведение итогов</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Инструкции по работе с 3D-принтером, Компьютерный класс, интерактивная доска, 3D-принтер

**Учебно-тематический план**  
2 год обучения

№ разд/ тема	Разделы и темы	Кол-во учебных часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1.1	Введение в образовательную программу	2	1	1
<b>2</b>	<b>Трехмерное моделирование</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>21</b>
2.1	Основы работы в КОМПАС-3D. Повторение.	4	1	3



2.2	Твердотельное моделирование. Сложные 3d модели	8	2	6
2.3	Вспомогательная геометрия	6	2	4
2.4	Пространственные кривые	6	2	4
2.5	Параметрическое 3d моделирование	6	2	4
<b>3</b>	<b>3D-модели по чертежу</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
3.1	Эскизы и чертежи	6	2	4
3.2	Проекционный чертеж	6	2	4
3.3	Выполнение трехмерной модели по чертежу	8	2	6
<b>4</b>	<b>Создание 3D-модели для печати</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
4.1	Основы 3D-печати. Повторение	4	2	2
4.2	Создание авторских моделей и их печать	4	1	3
<b>5</b>	<b>Выполнение итогового проекта</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
5.1	Творческий итоговый проект	10	2	8
5.2	Итоговое занятие.	2	1	1
	<b>Всего часов:</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>50</b>

## Содержание программы

### 2 год обучения

#### Раздел 1. Введение

##### Тема 1.1 Введение. Понятие об инженерных проектах

Введение. Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятие об инженерных проектах.

#### Раздел 2. Трехмерное моделирование

##### Тема 2.1 Основы работы в КОМПАС-3D. Повторение

Типы графических документов, основные настройки интерфейса и параметров системы, рабочее пространство, панели управления, инструментальные панели, команды.

##### Тема 2.2 Твердотельное моделирование. Сложные 3d модели

Особенности трехмерного моделирования в «КОМПАС-3D», твердотельное моделирование. Редактирование, копирование, деформация объектов, симметрия, зеркальное отображение, поворот, удаление, разбиение объектов и их частей.

##### Тема 2.3 Вспомогательная геометрия

Вспомогательная геометрия. Создание модели геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Создание модели геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения.

#### Тема 2.4 Пространственные кривые

Трехмерные кривые. Сплайн. Ломаная. Спираль. Текст на цилиндре.

#### Тема 2.5 Параметрическое 3d моделирование

Параметры создаваемых объектов, ортогональное черчение, система привязок: глобальная, локальная, сетка и система координат, приемы выделения объектов, проставление размеров и обозначений, конструирование модели с использованием переменных и выражений, моделирование сборочных единиц

#### Тема 2.6 Принципы конструирования инженерных объектов

Принципы конструирования инженерных объектов. Элементы конструкций: корпуса, фундаменты, функциональные элементы. Конструкционные Материалы. Понятие о сборочных чертежах.

### **Раздел 3. 3D-модели по чертежу**

#### Тема 3.1 Эскизы и чертежи

Эскизы, требования к ним, редактирование операций и эскизов, разрезы; ассоциативные чертежи, виды, оформление; трехмерные размеры, обозначения; Чертеж. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения, простановка размеров. Геометрические тела вращения, многогранники и их чертежи

#### Тема 3.2 Проекционный чертеж

Алгоритм построения проекционного чертежа. Проекционный чертёж – точный способ определения объекта в пространстве.

#### Тема 3.3. Выполнение трехмерной модели по чертежу

Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

### **Раздел 4. Создание 3D-модели для печати**

#### Тема 4.1 Основы 3D-печати. Повторение

Материалы и область применения 3D-печати, виды 3D-принтеров, экспорт 3D-модели в STL-формат, генерирование G-кода(слайсинг), программы для слайсинга, положение модели, обслуживание 3D-принтера, качество печати.

#### Тема 4.2 Создание авторских моделей и их печать

Требования к 3D-моделям. Работа над моделью. 3D-Печать.

### **Раздел 5. Выполнение итогового проекта**

#### Тема 5.1. Творческий итоговый проект

Творческий проект. Правила оформления проекта. Создание над творческим проектом. 3D-печать творческого проекта



программы

2 год обучения

№ п/п	Раздел	Типы занятий	Методы и приемы	Дидактическое и материально-техническое оснащение
1.	<b>Введение</b>	Объяснение, беседа, практическая работа,	Наглядный, Демонстрация, Упражнения, Контроль, самоконтроль	Карточки с текстом по технике безопасности, Компьютерный класс, интерактивная доска.
2.	<b>Трехмерное моделирование</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, Компьютерный класс, интерактивная доска.
3.	<b>3D-модели по чертежу</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Практические задания с описанием. Примеры в электронном виде, презентации, Компьютерный класс, интерактивная доска.
4.	<b>Создание 3D-модели для печати</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Инструкции по работе с 3D-принтером, Компьютерный класс, интерактивная доска, 3D-принтер
6.	<b>Выполнение итогового проекта</b>	Беседа, Объяснение, Практическая работа, самостоятельная работа, Демонстрация	Наглядный Демонстрация Упражнения Инструкция Показ Контроль, самоконтроль	Инструкции по работе с 3D-принтером, Компьютерный класс, интерактивная доска, 3D-принтер

#### Материально-техническое оснащение

- компьютерный класс с 15 персональными компьютерами или ноутбуками с возможностью выхода в Интернет;
- интерактивная доска;

- шлем виртуальной реальности;
- 3d-принтер.

Каждому учащемуся необходимо иметь:

- тетрадь в клетку 12 листов, карандаш простой, линейку 20-30 см, транспортир, ластик.

### Список литературы

Для педагога:

1. Большаков В.П. Основы 3 D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
2. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. - М.: Педагогика, 1980. — 239 с.
3. Потёмкин А. Инженерная графика - М., Лори, 2002. - 445с.. Аскон:
4. КОМПАС 3D LT Руководство пользователя (том1, том II, том II)-Азбука КОМПАС
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V13 - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.- 464с.
6. Ганин Н.Б.Проектирование в системе КОМПАС-3D VI1 - М.: ДМК Пресс 2012.- 776с.
7. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика,геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010 . - 304с.
8. Ефремов Г.В., Компьютерная графика. Учебное пособие - Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова, 2013

Для обучающегося:

1. Большаков В.П. Основы 3 D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с. .
2. Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010 . - 304с.
3. 2. Богуславский А. А. Учимся моделировать и проектировать на компьютере А. А. Богуславский, И. Ю. Щеглова – Коломна, 2009.

### Тематическое планирование по курсу «3D-моделирование»

Класс 15

Общее количество часов на курс по учебному плану 72 часов.

Из них на:

1 триместр 26 часов

2 триместр 22 часа

3триместр 24часа

Итого за год 72 часа

