

**Муниципальное образовательное учреждение  
«Гаевская основная общеобразовательная школа»**

**Принята на заседании**

Педагогического совета от «30» августа 2024 г.  
Протокол №15

**Утверждаю:**

Директор МОУ «Гаевская ООШ»

Шарапова О.В.

Приказ №113-ОД от «30 » августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«3-Д моделирование и 3-Д печать»**

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 3 года

**Автор - составитель:**

Глазачев Иван Васильевич

**д. Гаёва 2024**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.	3
2. Учебный план.	4
3. Календарный учебный график.	6
4. Рабочие программы	6
5. Оценочные материалы	16
6. Методические материалы.	17
7. Организационно-педагогические условия	19

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.**

### **Цель программы**

Формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области 3-Д технологий. Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3-Д моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

### **Задачи программы**

- научить обучающихся создавать модели в программах по 3-Д моделированию;
- научить обучающихся работать на современном 3-Д оборудовании (принтер, сканер, 3-Д ручки);
- выполнять и разрабатывать авторские творческие проекты с применением 3-Д моделирования и защищать их на научно-практических конференциях;
- профориентация обучающихся;
- подготовить обучающихся к выступлениям на соревнованиях по 3-Д моделированию.

### **Основные особенности программы**

Программа предусматривает подготовку обучающихся в области 3-Д моделирования и 3-Д печати. Обучение 3-Д моделированию опирается на уже имеющийся у обучающихся опыт постоянного применения информационно-компьютерных технологий.

В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3-Д технологии и обработку отдельных технологических приемов и практикумов, практических работ направленных на получение результата, осмысленного и интересного для обучающегося. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные АРТ объекты, сувениры.

Программа является авторской, разработана и составлена в соответствии с требованиями к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам.

В программе достаточно полно изложен теоретический учебный материал, при этом ко всем темам четко определены практические занятия, которым отводится значительная роль, учитывая специфику программы. Программа составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект и тему для работы,

## **2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

Программа предназначена для обучающихся 13-16 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

Объем программы: 102 тематических часа. Из них 33- часа-теория и 69 часов - практика.

Срок освоения: 3 года

Режим занятий: 1 раз в неделю. Продолжительность занятий – 1 час.

№ п/ п	Разделы/темы	Общее количество часов								
		1 год обучения/7 класс			2 год обучения/8 класс			3 год обучения/9 класс		
		всего	теория	практика	всего	теория	практика	всего	теория	практика
1	<b>Компьютерная графика</b>	5	3	2	1	1	0	0	0	0
2	<b>Изучение и работа с чертежами.</b>	9	3	6	8	1	7	3	2	1
3	<b>Операции моделирования</b>	0	0	0	4	0	4	3	0	3
4	<b>Создание чертежей</b>	6	3	3	2	0	2	3	0	3
5	<b>Проектирование деталей</b>	0	0	0	4	1	3	4	0	4
6	<b>3-Д печать</b>	4	2	2	7	4	3	9	3	6
7	<b>Создание авторских моделей и их печать</b>	0	0	0	2	0	2	9	2	7
8	<b>3-Д сканирование</b>	0	0	0	3	3	0	3	2	1
9	<b>Работа с 3-Д ручкой</b>	10	3	7	3	0	3	0	0	0
<b>ИТОГО</b>		34	14	20	34	10	24	34	9	25
		<b>102</b>								

### **3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

**на 2024-2025 учебный год.**

Начало учебного года – 2 сентября

Окончание учебного года – 31 августа.

Нерабочие праздничные и выходные дни:

4 ноября 2024 г.- День народного единства;

30 декабря 2024 г. – выходной день, перенос с субботы 28 декабря 2024 г.;

31 декабря 2024 г. – выходной день, перенос с воскресенья 7 января 2024 г.;

1, 2, 3, 4, 5, 6 и 8 января 2025 г. - Новогодние каникулы;

7 января 2025 г. - Рождество Христово;

23 февраля 2025 г. – День защитника Отечества;

8 марта 2025 г. - Международный женский день;

1 мая 2025 г. - Праздник Весны и Труда;

2 мая 2025 г. – выходной день, перенос с субботы 4 января 2025 г.;

8 мая 2025 г. – выходной день, с воскресенья 23 февраля 2025 г.;

9 мая 2025 г. – День Победы;

12 июня 2025 г. – День России;

13 июня 2025 г. – выходной день, перенос с субботы 8 марта 2025 г.

Сроки проведения промежуточной аттестации: с 15 по 30 мая.

### **4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Приложение к дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе «3-  
Д моделирование и 3-Д печать»

## **Рабочая программа курса «3-Д моделирование и 3-Д печать»**

## Учебно-тематический план

### 1 год обучения (7 класс)

Тема	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
<b>1.Компьютерная графика</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере.	1	1	
Основные понятия компьютерной графики.	1	1	
Назначение графического редактора КОМПАС -3D. Запуск программы.	1		1
Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС-3D. Основные панели КОМПАС-3D/	2	1	1
<b>2. Изучение и работа с чертежами</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Изменение размера изображения	1		1
Выбор формата чертежа и основной надписи	2	1	1
Построение геометрических примитивов	1		1
Команды ввода многоугольника и прямоугольника	1		1
Изучение системы координат	2	1	1
Выполнение работы «Линии чертежа»	2	1	1
<b>3. Операции моделирования</b>	<b>0</b>		
<b>4. Создание чертежей</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Построение геометрических объектов по сетке	2	1	1
Алгоритм построения прямоугольника по сетке	2	1	1
Выполнение упражнений по теме: «Построение геометрических объектов по сетке»	2	1	1
<b>5. Проектирование деталей</b>	<b>0</b>		
<b>6. 3D печать</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	1	1	
Устройство 3D принтера	1	1	
Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	1		1
Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	1		1
<b>7. Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>0</b>		
<b>8. 3D сканирование</b>	<b>0</b>		
<b>9. Работа с 3D ручкой</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D ручкой	1	1	
Выполнение плоских рисунков	2		2
Создание плоских элементов для последующей сборки	2	1	1
Сборка 3D моделей из плоских элементов	2	1	1
Объемное рисование моделей	1		1
Выполнение проектов	2		2



<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
--------------	-----------	-----------	-----------

## Учебно-тематический план

### 2 год обучения (8 класс)

Тема	Количество часов		
	всего	Теория	Практика
<b>1.Компьютерная графика</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС-3D. Основные панели КОМПАС-3D/	1		1
<b>2. Изучение и работа с чертежами</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
Построение геометрических примитивов	1		1
Команды ввода многоугольника и прямоугольника	1		1
Конструирование объектов	2		2
Отмена и повтор действий. Выделение объектов	2	1	1
Удаление объектов	2		2
<b>3. Операции моделирования</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
Операция «сдвиг», «поворот»	1		1
Операция «выдавливание»	1		1
Операция «Симметрия»	1		1
Операция «Копия»	1		1
<b>4. Создание чертежей</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	1		1
Работа с эскизами	1		1
<b>5. Проектирование деталей</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1	
Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС-3D	1		1
Проектирование детали «крюка»	1		1
Проектирование детали «подвеска»	1		1
<b>6. 3D печать</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.	1	1	
Устройство 3D принтера	1	1	
Основные характеристики принтера, приемы работы	1	1	
Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	1		1
Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	1		1
Виды пластиков	1	1	
Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	1		1
<b>7. Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Практическая работа. Создание авторских моделей и	1		1

их печать			
Практическая работа. Презентация авторских моделей	1		1
<b>8. 3D сканирование</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
Правила техники безопасности при работе с 3D сканером	1	1	
Устройство 3D сканера	1	1	
Основные характеристики сканера	1	1	
<b>9. Работа с 3D ручкой</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
Объемное рисование моделей	1		1
Выполнение проектов	2		2
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>

### Учебно-тематический план

#### 3 год обучения (9 класс)

Тема	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
<b>1.Компьютерная графика</b>	<b>0</b>		
<b>2. Изучение и работа с чертежами</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Редактирование чертежа	1	1	
Отмена и повтор действий. Выделение объектов	1	1	
Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	1		1
<b>3. Операции моделирования</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
Операция «Масштабирование»	1		1
Операция «Копия»	1		1
Операция «пространственного моделирования»	1		1
<b>4. Создание чертежей</b>	<b>3</b>		
Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки	1		1
Работа с эскизами	1		1
Использование размеров и опор. Форматирование геометрии эскиза	1		1
<b>5. Проектирование деталей</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	1	
Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений	2	1	2
<b>6. 3-Д печать</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Основные характеристики принтера, приемы работы	1		1
Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	1		1
Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати.	1		1
Виды пластика	1	1	

Подготовка модели к работе (расположение и т.д.)	1	1	
Типы поддержек и заполнения. Поддерживающие структуры	1	1	
Выполнение проектов	1		1
Практическая работа. Пробная печать. Зачет.	2		2
<b>7. Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать	8	1	7
Практическая работа. Презентация авторских моделей	1	1	
<b>8. 3D сканирование</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Основные характеристики сканера	1	1	
Настройка сканера, приемы работы	2	1	1
<b>9. Работа с 3D ручкой</b>	<b>0</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>

## Содержание программы

### Компьютерная графика

Инструктаж по технике безопасности при работе на компьютере. Устройство и принцип работы персонального компьютера. Что такое компьютерная графика. Назначение графического редактора. Знакомство с программой «КОМПАС -3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).

### Изучение и работа с чертежами.

Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения. Знакомство с программой «3D MAX». Редактирование моделей.

#### *Практические работы:*

1. Создание простых геометрических фигур.
2. Трехмерное моделирование модели по изображению.

#### *Аналитическая деятельность:*

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение.

#### *Практическая деятельность:*

- осуществлять взаимодействие разного программного обеспечения;

- определять возможности моделирования в том или ином программном обеспечении;

- проводить поиск возможностей в программном обеспечении.

### **Операции моделирования.**

Способы создания моделей с применением операции моделирования, формообразования.. Способы редактирования моделей. Применение специальных операций для создания элементов конструкций. Применение библиотек.

*Практические работы:*

1. Манипуляции с объектами.
2. Дублирование, размножение объекта.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного обеспечения для 3D моделирования.

*Практическая деятельность:*

- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели;  
- проявлять избирательность в работе с библиотеками, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

### **Создание чертежей**

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа. Знакомство с программой «CorelDRAW», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие. Создание чертежа в программном обеспечении по 3D моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику.

*Практические работы:*

1. Рисованные кривые, многоугольники.
2. Создание графическим примитивов.
3. Создание простых чертежей на бумаге.
4. создание электронного чертежа.

*Аналитическая деятельность:*

- выявлять общие черты и отличия способов создания чертежа;
- анализировать модель для создания чертежа;

*Практическая деятельность:*

- осуществлять электронный чертеж по средствам программного обеспечения для 3D моделирования;
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте.

### **Проектирование деталей**

Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

*Практические работы:*

1. Построение сопряжений в чертежах деталей.
2. Проектирование детали.
3. Проектирование зубчатых передач, валов, разных видов соединений.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры ситуаций, где требуется чертеж в 2-х проекциях, где в 3-х, а где требуется разрез;
- анализировать и сопоставлять различную функциональность разного программного обеспечения.

*Практическая деятельность:*

- создавать разные проекции. для графических моделей;
- рисовать кривые, уметь строить многоугольники.

### **3D печать.**

Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на теплом и холодном столе, в чем разница. Средства для лучшей адгезии пластика со столом.

*Практические работы:*

1. 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.

2. Настройка 3Dпринтера, калибровка стола, загрузка пластика.
3. Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).
4. Виды пластика, состав. Температуры плавления. Химический состав.
5. Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, плотность заполнения, печать с поддержками, с плотом, с краем.
6. Пробная печать.

*Аналитическая деятельность:*

- приводить примеры формальных и неформальных исполнителей;
- придумывать задачи по управлению принтеров с ПК;
- выделять примеры ситуаций, где требуется теплый стол;
- определять возможность печати без поддержек;
- анализировать модель, для дальнейшей печати и выбор пластика;
- определять неисправности 3D принтера;
- осуществлять печать на 3D принтере;
- сравнивать различные слайсеры после печати.

*Практическая деятельность:*

- конвертировать модель в STL-файл, и в дальнейшем в GCODE;
- уметь загружать пластик, и осуществлять калибровку стола;
- правильно располагать 3D модели на столе;
- осуществлять печать на 3D принтере.

**Создание авторских моделей и их печать.**

Самостоятельная работа над созданием авторских моделей, проектов с чертежами и печатью.

Презентация авторских моделей.

**3D сканирование.**

Устройство 3Dсканера, основные характеристики, настройка, приемы работы. Общая информация о подготовке модели к работе. Подготовка модели для разных технологий 3D печати.

*Практическая работа:.*

1. Настройка 3D сканера
2. Изучение программного обеспечения для сканирования.
3. Выполнение проектов.

*Аналитическая деятельность:*

- определять возможность сканирования;
- анализировать модель, для дальнейшего сканирования;
- определять неисправности 3D сканера;
- осуществлять сканирование на 3D сканере.

*Практическая деятельность:*

- выполнение проектов.

### **Работа с 3D ручкой**

Инструкция по работе с 3D ручкой. Основные приемы и способы.

Создание плоских элементов для последующей сборки.

Сборка 3D моделей из плоских элементов.

Объемное рисование моделей

Выполнение проектов.

## 5.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Участие обучающихся, посещающих курс дополнительной образовательной общеразвивающей программы «3-Д моделирование и 3-Д печать» в конкурсах различного уровня за 2024 - 2025 уч. год

Руководитель: Глазачев И.В.

№ п/п	Ф.И. ученика	Возраст, класс	Уровень	Название конкурса, работы	Дата проведения	Результат
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

### Лист наблюдения

<b>1-я ступень</b>	Ставит цель работы с помощью учителя	Следует плану, предложенному учителем	Использует источники информации, рекомендованные учителем
<b>2-я ступень</b>	Ставит цель работы самостоятельно	В целом представляет, как достичь цели	Пытается обнаружить способы получения информации
<b>3-я ступень</b>	Самостоятельно ставит цель Работы и действует согласно этой цели	Самостоятельно планирует и выполняет практическую работу, презентацию	Знает, как получить необходимую информацию и использует разные способы ее получения

Для оценивания осознанности каждым учащимся особенностей развития его собственного процесса обучения наиболее целесообразно использовать метод, основанный на



**вопросах для самоанализа.** Этот метод рекомендуется использовать в ситуациях, требующих от учащихся строгого самоконтроля и саморегуляции своей учебной деятельности на разных этапах формирования ключевых предметных умений и понятий курсов, а также своего поведения, строящегося на сознательном и целенаправленном применении изученного в реальных жизненных ситуациях.

### **Вопросы для самоанализа могут быть следующими:**

Выполнение этой работы мне понравилось (не понравилось), потому что \_\_\_\_\_

Наиболее трудным мне показалось \_\_\_\_\_

Я думаю, это потому, что \_\_\_\_\_

Самым интересным было \_\_\_\_\_

Если бы я еще раз выполнял эту работу, то я бы сделал следующее \_\_\_\_\_

Я бы хотел попросить своего учителя \_\_\_\_\_

## **6.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Методические рекомендации по выполнению различных видов самостоятельной(практической) работы**

#### Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте

лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

### **Методические рекомендации по составлению презентаций**

Презентация (от английского слова - представление) – это набор цветных картинок- слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PPT.

Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

При создании презентации следует придерживаться:

1. Основных рекомендаций по дизайну презентации;
2. Правил шрифтового оформления;
3. Основных правил

компьютерного набора текста.

Правила оформления презентации:

Правило № 1: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто

занимать место на слайде.

Правило № 2. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.

Правило № 3. Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.

Правило № 4. Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.

Правило № 5. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей.

## **7.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **Материально-техническое обеспечение**

Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, а также оборудование:

1. 3D – принтер.
2. 3D – сканер.
3. 3D – ручка.
4. Доска магнитно-маркерная поворотная.

5. Графический планшет.

6. Ноутбук.

### **Кадровое обеспечение**

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования.

### **Информационное обеспечение**

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max <http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-

графике <http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw <http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки <http://www.3dstudy.ru>

[ru](http://www.3dcenter.ru)

[http://www.3dcenter](http://www.3dcenter.ru)

[.ru](http://www.3dcenter.ru)

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk

123D design, 3D MAX [www.youtube.com](http://www.youtube.com) - уроки в

программах Autodesk 123D design, 3D MAX

<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

<http://www.blender.org> – официальный адрес

программы блендер

<http://autodeskrobotics.ru/123d>

<http://www.123dapp.com>

[http://www.varson.ru/geometr\\_9](http://www.varson.ru/geometr_9.html)

[.html](http://www.varson.ru/geometr_9.html)

### **Литература**

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. -М.: ДМК, 2012. - 176 с.
2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
3. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твёрдотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М.Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.

5. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
6. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.
7. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А.Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.
8. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н.Климачева. - СПб.: ВHV, 2008. - 912 с.
9. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: ВHV, 2007. - 256 с.
10. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
11. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: ВHV, 2009. -400 с.
12. Полещук, Н.Н. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование / Н.Н. Полещук. - М.: Русская редакция, 2007. - 416 с.
13. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.
14. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. - СПб.: ВHV, 2008. - 880 с.
15. Трубочкина, Н.К. Моделирование 3D-наносхемотехники / Н.К. Трубочкина. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 499 с.
16. Швембергер, С.И. 3ds Max. Художественное моделирование и специальные эффекты / С.И. Швембергер. - СПб.: ВHV, 2006

