

Комитет образования администрации муниципального образования Узловский район  
муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Центр образования Бестужевский»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» 08. 2023 г.  
Протокол № 1

Утверждаю:  
Директор  
МКОУ «Центр образования Бестужевский»  
\_\_\_\_\_/Казакова Е.Н./  
«01» 09. 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Мир мультимедиа. Blender»**

Возраст обучающихся: 9-11 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Ильичев Вениамин Игоревич, педагог  
дополнительного образования

п. Бестужевский, 2023.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер – это интересно» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.07.2022 № 568 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 17.08.2022 № 69675).
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрирован Минюстом России 12.07.2023 № 74223)
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства от 29.05.2015 № 996-р;
  - СП 2.4.3648-20;
  - СанПиН 1.2.3685-21;
- Образовательной программой основного общего образования МКОУ «Центр образования Бестужевский»;
- Учебным планом МКОУ «Центр образования Бестужевский» на 2023-2024 учебный год;
- Положением о Рабочей программе МКОУ «Центр образования Бестужевский».

Использование 3D моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, а также служить отличной иллюстрацией при проведении докладов, презентаций, рекламных кампаний. Трехмерные модели – обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, архитектурных сооружений, интерьеров. Одно из интересных применений компьютерной 3D-графики и анимации - спецэффекты в современных художественных и документальных фильмах.

### ***Направленность программы***

**Направленность программы: техническая.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области трехмерной компьютерной графики, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

### ***Актуальность программы***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики, которые повсеместно используются в различных сферах деятельности и становятся все более значимыми для полноценного развития личности. Данный курс развивает творческое воображение, конструкторские, изобретательские, научно-технические компетенции школьников и нацеливает на осознанный выбор необходимых обществу профессий, таких как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и

перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

### ***Отличительные особенности программы***

Новизна дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в том, что создание и реализация в образовательных учреждениях программ дополнительного образования в области 3D моделирования обеспечивает современного российского школьника определенным уровнем владения компьютерными технологиями, а также социально-экономической потребностью в обучении. Дает дополнительные возможности для профессиональной ориентации школьников и их готовности к профессиональному самоопределению в области технических профессий. Занятия по 3D моделированию формируют знания в области технических наук, дают практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие и дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Полученные знания учащиеся могут применить при разработке мультимедийных презентаций в образовательном процессе. Трехмерное моделирование является основой для изучения систем виртуальной реальности.

### ***Адресат программы***

Программа рассчитана на подростков 9-11 лет (4 класс) и разработана с учетом возрастных особенностей подростков.

Обучение начинается в возрасте 9-11 лет. Средний школьный возраст – самый благоприятный для творческого развития. В этом возрасте учащимся нравится решать проблемные ситуации, находить сходство и различие, определять причину и следствие. Ребятам интересны занятия, в ходе которых можно высказать свое мнение. Особое значение для подростка в этом возрасте имеет возможность самовыражения и самореализации, что возможно при использовании компетентно-деятельностного подхода в реализации проектной деятельности.

### ***Примерный портрет учащегося***

- круг интересов: познавательный интерес в широком смысле слова, который выражается в стремлении к рассуждениям на общие темы (политические, этические, социальные и др.), проявление себя в творчестве, досуг и работа за компьютером, использование гаджетов.

- личностные характеристики: общительность, отсутствие комплексов или стремление их преодолеть, восприимчивость к новому, активность, целеустремленность и настойчивость.

- потенциальные роли в программе: учащийся выступает в роли операторов беспилотных летательных аппаратов.

### ***Объем и срок освоения программы***

Программа рассчитана на 1 год обучения, 1 час в неделю, 36 часов в год.

### ***Формы обучения***

**Формы обучения** – очная.

Предполагает обязательное посещение занятий, проводящихся в учебных помещениях МКОУ «Центр образования Бестужевский», что обеспечивает полноценное получение знаний и своевременное выполнение заданий. Регулярные встречи педагога с учащимся

позволяют выявить сильные и слабые стороны учащегося, устранить пробелы в знаниях, мотивировать на углубленное развитие с учетом его склонностей и талантов.

***Особенности организации образовательного процесса***

Образовательный процесс по программе «Квадрокоптер – это интересно» реализуется на базе центра " Точка роста " МКОУ «Центр образования Бестужевский».

Обучение проходит в одновозрастной группе. Набор проходит в начале учебного года по возрастному принципу:

- группа рассчитана на учащихся возраста 9-11 лет.

Состав группы переменный (в зависимости от количества учащихся данного возраста).  
Группа – 3 человека (4 класс).

Основная форма организации образовательного процесса – групповые занятия. Теоретические занятия проходят с полной группой.

***Режим занятий***

<b>Общее количество часов в год</b>	<b>Неделя</b>		<b>Занятие</b>	
	Количество часов	Количество занятий	Периодичность, раз	Продолжительность, час
36	1	1	1	1

## Цели и задачи программы

**Цель** – Формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и овладение навыками работы в программе Blender.

### **Задачи**

#### **Образовательные (предметные):**

- формирование навыков работы с трёхмерной компьютерной графикой;
- выработка устойчивых навыков и приемов графического, макетного, компьютерного моделирования форм;
- приобщение обучающихся к работе с такими высокотехнологичными устройствами как 3д-принтер;
- развитие конструкторских способностей и навыков экспериментирования;

#### **Личностные задачи:**

- формирование навыков трудолюбия, бережливости, усидчивости, аккуратности при работе с оборудованием;
- формирование навыка идентифицировать себя членом творческого объединения;
- развитие памяти, внимания, образного и логического мышления;
- формирование ценностного отношения к здоровому образу жизни.

#### **Метапредметные задачи**

##### ***Познавательные:***

- формирование интереса к познавательной деятельности;
- формирование устойчивой мотивации к занятиям;
- расширение кругозора;
- развитие пространственного воображения;
- развитие аналитического мышления;
- развитие информационных компетенций.

##### ***Коммуникативные:***

- формирование умений совместной деятельности;
- формирование активной жизненной позиции;
- формирование коммуникативной компетентности.

##### ***Регулятивные:***

- формирование умения самостоятельно определять цели своего обучения, определять пути их достижения;
- формирование мотивации к творческой и социально-полезной деятельности;
- формирование потребности в самосовершенствовании, самостоятельности, ответственности, активности, аккуратности.

## Содержание программы

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Тео рия	Пра ктик а	Всего	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>				
1.1	Введение в мультимедиа	2	0	2	Беседа
1.2	Знакомство с программой Blender	3	1	4	Беседа, практическое задание
	<b>Итого часов по разделу</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	
<b>2.</b>	<b>Моделирование и визуализация объектов</b>				
2.1	Основы моделирования	2	10	12	Беседа, наблюдение, творческое задание
2.2	Анимация и риггинг	2	6	8	Беседа, наблюдение, творческое задание
	<b>Итого часов по разделу</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	
<b>3.</b>	<b>Симуляция в Blender</b>				
3.1	Физические эффекты	5	5	10	Беседа, наблюдение, творческое задание
	<b>Итого часов по разделу</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
<b>Итого часов</b>		<b>15</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	

## Содержание учебного плана.

### Раздел 1. Введение (6 ч).

#### Тема: Введение в мультимедиа (2 ч).

*Теория:* Введение в мультимедиа технологии. Создание современных мультфильмов.

#### Тема: Знакомство с программой Blender 3D (4 ч).

*Теория:* Знакомство с программой Blender 3D и её интерфейсом. Интерфейс Blender 3D. Горячие клавиши в программе Blender 3D.

*Практика:* Загрузка Blender 3D и обзор возможностей данного программного обеспечения.

### Раздел 2. Моделирование и визуализация объектов (20 ч).

#### Тема: Основы моделирования (12 ч).

*Теория:* Основы моделирования объектов. Модификаторы: Array, Mirror. Модификаторы: Solidify, Subdivision Surface. Модификаторы: Boolean, Bevel.

*Практика:* Моделирование будильника (основа). Моделирование будильника (циферблат). Моделирование локации. Основы создания материалов и текстурирования. Создание материалов и текстурирование 3D модели будильника. Настройка освещения в сцене. Настройка камеры и движка рендеринга. Рендеринг изображения.

#### Тема: Анимация и риггинг (8 ч).

*Теория:* 12 принципов анимации Диснея.

*Практика:* Анимирование прыгающего шарика. Создание 3D модели (персонажа) для анимации. Основы анимации в Blender 3D. Создание рига для персонажа. Анимирование персонажа (ходьба и бег). Настройка освещения и камеры для рендеринга анимации. Рендеринг анимации ходьбы и бега персонажа.

### Раздел 3. Симуляция в Blender (10 ч).

#### Тема: Физические эффекты (10 ч).

*Теория:* Основы симуляции физических эффектов в Blender 3D. Основы симуляции взрыва и разрушения. Основы симуляции жидкости. Основы симуляции ткани. Основы работы с системой частиц.

*Практика:* Создание симуляции падения кубиков на плоскость. Создание симуляции разрушения 3D модели. Создание 3D модели стакана, наполняющегося водой. Создание флага, развивающегося на ветру. Создание травы с помощью системы частиц.

## Планируемые результаты

### *Теоретическая подготовка:*

- знать основные методы моделирования трёхмерных моделей;
- знает термины и понятия в области трёхмерной графики;
- знает интерфейс и горячие клавиши программы Blender
- знает основы моделирования, текстурирования и анимации;

### *Практическая подготовка:*

- умеет создавать трёхмерные модели;
- умеет текстурировать трёхмерные модели;

- вынимать образ из головы и последовательно его реализовывать;
- умение выстроить работу, знать: с чего начинается разработка персонажа и окружения, на чем держится идея, с помощью каких инструментов можно ее реализовать;
- уметь создавать симуляции различных физических эффектов.

### **Личностные результаты**

- может образно и логически мыслить;
- может идентифицировать себя членом творческого коллектива;
- знает нормы культуры поведения;
- знает и применяет правила и нормы здорового образа жизни;
- умеет образно, логически и самостоятельно мыслить;
- четко идентифицирует себя членом творческого коллектива;
- знает и уверенно применяет нормы культуры поведения и речи;
- знает и осознанно применяет правила и нормы здорового образа жизни.

### **Метапредметные результаты**

#### ***Познавательные:***

- развитие способности к самореализации и целеустремленности;
- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;

#### ***Коммуникативные:***

- умеет излагать четко излагать собственную мысль;
- имеет навык эффективного делового общения, проведения пресс-конференций;
- знает основы публичного выступления;
- стремится к общению со сверстниками;
- может принимать участие в совместной деятельности.

#### ***Регулятивные:***

- может поставить перед собой задачу и найти пути её решения;
- может осмыслить полученную информацию и трансформировать её применительно к своим действиям;
- умеет контролировать свои эмоции и поведение;
- заинтересован в осуществлении творческой и социально-полезной деятельности;
- проявляет устойчивую мотивацию к познанию, расширению своего информационного пространства;
- хорошо владеет навыками работы с источниками информации разного характера, методологией познания действительности.

#### ***Коммуникативные:***

- может оперировать формулировками, определениями;



● стремится принимать участие в совместной деятельности; ● может вести эффективное деловое общение;

● способен аргументировано выражать собственные мысли; ● имеет навык публичного выступления.

### Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Раздел 1 «Введение» (6 ч).</b>								
1	сентябрь	04	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Введение в мультимедиа.</b> <i>Теория:</i> Введение в мультимедиа технологии.	Точка роста	беседа
2	сентябрь	11	15.15-16.00	Лекция с элементами исследования	1	<b>Введение в мультимедиа.</b> <i>Теория:</i> Создание современных мультфильмов.	Точка роста	беседа
3	сентябрь	18	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Знакомство с программой Blender 3D.</b> <i>Практика:</i> Загрузка Blender 3D и обзор возможностей данного программного обеспечения.	Точка роста	практическое задание
4	сентябрь	5	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Знакомство с программой Blender 3D.</b> <i>Теория:</i> Знакомство с программой Blender 3D и её интерфейсом.	Точка роста	беседа
5	октябрь	2	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Знакомство с программой Blender 3D.</b> <i>Теория:</i> Интерфейс Blender 3D.	Точка роста	беседа
6	октябрь	09	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Знакомство с программой Blender 3D.</b> <i>Теория:</i> Горячие клавиши в программе Blender 3D.	Точка роста	беседа,
<b>Раздел 2 «Моделирование и визуализация объектов» (20ч).</b>								
7	октябрь	16	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Теория:</i> Основы моделирования объектов.	Точка роста	беседа, наблюдение
8	октябрь	23	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Теория:</i> Модификаторы: Array, Mirror.	Точка роста	беседа

9	октябрь	30	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Теория:</i> Модификаторы: Solidify, Subdivision Surface.	Точка роста	беседа, наблюдение
10	ноябрь	06	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Теория:</i> Модификаторы: Boolean, Bevel.	Точка роста	беседа, наблюдение
11	ноябрь	13	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Моделирование будильника (основа).	Точка роста	творческое задание
12	ноябрь	20	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Моделирование будильника (циферблат).	Точка роста	творческое задание
13	ноябрь	27	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Моделирование локации.	Точка роста	творческое задание
14	декабрь	04	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Теория:</i> Основы создания материалов и текстурирования.	Точка роста	беседа
15	декабрь	11	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Создание материалов и текстурирование 3D модели будильника.	Точка роста	творческое задание
16	декабрь	18	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Настройка освещения в сцене.	Точка роста	творческое задание
17	декабрь	25	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Настройка камеры и движка рендеринга.	Точка роста	творческое задание
18	январь	15	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Основы моделирования.</b> <i>Практика:</i> Рендеринг изображения.	Точка роста	практическое задание
19	январь	22	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Теория:</i> 12 принципов анимации Диснея.	Точка роста	беседа
20	январь	29	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Анимирование прыгающего шарика.	Точка роста	практическое задание
21	февраль	05	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Создание 3D модели (персонажа) для анимации.	Точка роста	практическое задание
22	февраль	12	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Теория:</i> Основы анимации в Blender 3D.	Точка роста	беседа
23	февраль	19	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Создание рига	Точка роста	практическое

						для персонажа.		задание
24	февраль	26	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Анимирование персонажа (ходьба и бег).	Точка роста	творческое задание
25	март	04	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Настройка освещения и камеры для рендеринга анимации.	Точка роста	творческое задание
26	март	11	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Анимация и риггинг.</b> <i>Практика:</i> Рендеринг анимации ходьбы и бега персонажа.	Точка роста	практическое задание
<b>Раздел 3 «Симуляция в Blender» (10 ч).</b>								
27	март	18	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Теория:</i> Основы симуляции физических эффектов в Blender 3D.	Точка роста	беседа
28	март	25	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Практика:</i> Создание симуляции падения кубиков на плоскость.	Точка роста	практическое задание
29	апрель	01	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Теория:</i> Основы симуляции взрыва и разрушения.	Точка роста	беседа
30	апрель	08	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Практика:</i> Создание симуляции разрушения 3D модели	Точка роста	практическое задание
31	апрель	15	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Теория:</i> Основы симуляции жидкости.	Точка роста	беседа
32	апрель	22	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Практика:</i> Создание 3D модели стакана, наполняющегося водой.	Точка роста	практическое задание
33	апрель	29	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Теория:</i> Основы симуляции ткани.	Точка роста	беседа
34	май	06	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Практика:</i> Создание флага, развивающегося на ветру.	Точка роста	творческое задание
35	май	13	15.15-16.00	Лекция	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Теория:</i> Основы работы с системой частиц.	Точка роста	беседа
36	май	20	15.15-16.00	Практикум	1	<b>Физические эффекты.</b> <i>Практика:</i> Создание травы с помощью системы частиц.	Точка роста	творческое задание

## **Условия реализации программы**

### ***Материально-техническое обеспечение***

Теоретические занятия проводятся в учебных кабинетах на базе Точки роста МКОУ «Центр образования Бестужевский». Кабинеты соответствуют всем нормам и требованиям СанПин. Кабинет для занятий оснащён оборудованием, приобретённым в рамках национального проекта «Образование»:

- компьютерная техника: ноутбуки (10 шт.), компьютерная мышь (10 шт.), смартфоны;
- программное обеспечение: Blender
- 3д принтер (1 шт.).
- мебель: стол ученический (11 шт.), стул ученический (12 шт.), стол и стул для педагога, доска магнитно-маркерная, активная медиапанель Lumien с доступом к сети Интернет.

### ***Информационное обеспечение***

Информационное обеспечение образовательной деятельности реализуется с использованием специальной учебной, научно-популярной литературы, периодических печатных изданий, интернет-источников, видео- и фотоматериалов по темам программы.

### ***Кадровое обеспечение***

Кадровое обеспечение образовательной деятельности реализуется из числа педагогов дополнительного образования МКОУ «Центр образования Бестужевский».

## **Формы аттестации**

В качестве форм аттестации и контроля используются следующие формы:

- беседа,
- наблюдение,
- творческое задание,
- практическое задание,
- подготовка и защита проекта.

## Методические материалы

### *Особенности организации образовательного процесса*

- очно,
- очно-заочно,
- дистанционно,
- в условиях сетевого взаимодействия.

### *Методы обучения*

На занятиях используются:

- словесный,
- наглядный,
- практический;
- объяснительно-иллюстративный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- исследовательский проблемный; - игровой,
- дискуссионный,
- проектный.

### *Формы организации учебного занятия*

Основными формами организации образовательного процесса являются групповые занятия.

#### *Виды занятий*

##### Виды теоретических занятий:

- лекция – изложение новой темы;
- беседа – контроль усвоения новой темы;
- диспут – контроль осмысления новой темы.

##### Виды практических занятий:

- выполнение самостоятельной работы – закрепление полученных знаний;
- практическое занятие – закрепление полученных знаний, проводится под руководством и контролем педагога;
- мастер-класс – получение новых практических навыков, закрепление полученных знаний, проводится педагогом или учащимся творческого объединения;
- образовательная игра – закрепление полученных знаний, получение практических навыков;
- экскурсия – ознакомление с предметом изучения;
- фестиваль – обмен опытом;

конкурс – внешняя экспертная оценка.

### ***Педагогические технологии***

- технология индивидуализации обучения,
- технология группового обучения,
- технология коллективного взаимообучения,
- технология программированного обучения,
- технология дифференцированного обучения,
- технология проблемного обучения,
- технология дистанционного обучения,
- технология исследовательской деятельности,
- технология проектной деятельности,
- технология игровой деятельности,
- технология коллективной творческой деятельности,
- технология педагогической мастерской,
- технология решения изобретательских задач,
- здоровьесберегающая технология.

### **ИНСТРУКЦИЯ**

#### **по технике безопасности**

1. Перед началом занятий осмотреть кабинет на предмет электробезопасности.
2. В случае неисправности (оголены провода, поломка розеток, выключателей) следует немедленно сообщить администрации.
3. Запрещается оставлять учащихся в кабинете без присмотра.
4. Не разрешать учащимся забираться на подоконники, самостоятельно открывать и закрывать окна.
5. Не поручать учащимся включать и выключать электроприборы.
6. В течение учебного года систематически оповещать детей с правилами поведения в общественном месте, о необходимости соблюдения правил дорожного движения.
7. На вводном занятии и в начале каждой учебной четверти знакомить учащихся с инструкцией по технике безопасности.



## **Список литературы**

### **Список литературы для педагога.**

1. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
2. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4 - издание, 416 с., 2011.
3. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014.
4. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

### **Список литературы для учащихся.**

#### **Учебные пособия**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» Разработчик – Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская, Оренбургский государственный университет.

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