

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Полевской лицей» Курского района Курской области**

РАССМОТРЕНО

на заседании

МО учителей естественно-научного цикла

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Руководитель МО

 /И.В.Филатова/

СОГЛАСОВАНО

на заседании педагогического совета

Протокол № 1 от «31» 08 2024 г

Председатель педагогического совета

 /Е.В. Самофалова/

УТВЕРЖДАЮ

Директор лицея

/А.А.Алтухов/

Приказ №

от «31» 08 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
внеурочной деятельности
«3D моделирование»

6 «А» класс

С использованием оборудования Центра «Точка роста»

д. Полевая
2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «3D- моделирование» имеет *техническую* направленность, разработана в соответствии с Федеральными документами: Законом РФ «Об образовании», Федеральной целевой программой «Развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года», нормами СанПин 2.4.4., Конвенцией «О правах ребенка», локальными актами Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Полевской лицей» Курского района Курской области.

В индустрии дизайна существует постоянная потребность в обновлении форм, в переосмыслении образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр детского (юношеского) технического творчества города Кемерово» и включена в число дисциплин учебного плана. взаимодействия, организации объектов пространства. В последние годы широкое распространение получил раздел графики, посвящённый методам создания изображений путём моделирования объёмных объектов в трёхмерном пространстве – трёхмерная графика.

Графическое изображение трёхмерных объектов отличается тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость.

Актуальность программы.

Актуальность выбранного направления для работы заключается в том, что в современных условиях развития технологий трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, например, в системах автоматизации проектных работ (САПР; для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов), архитектурной визуализации (сюда относится и так называемая «виртуальная археология»), в современных системах медицинской визуализации. Самое широкое применение – во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции.

Процесс создания любой трёхмерной модели объекта называется «3D- моделирование». Задача 3D-моделирования – разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может, как соответствовать объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной.

Новизной в данном направлении является применение в 3D- моделировании технологии рисования 3D-ручкой. В данном процессе для создания объёмных изображений используется нагретый биоразлагаемый пластик. Застывающие линии из пластика можно располагать в различных плоскостях, что позволяет рисовать в пространстве и создавать объемные модели. Именно работа с 3D-ручкой лежит в основе разработанной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование».

Отличительные особенности программы.

Программа «3D-моделирование» представляет собой методически грамотную, логически построенную систему работы. Педагогическая целесообразность разработки такой программы заключается в том, что она позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-ручки. В процессе создания моделей у обучающиеся будут развиваться пространственное мышление и воображение.

Программа является авторской, разработана на основе дидактических принципов, 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 прикладную специфику программы. Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект для работы, выбирал тему и коллективную группу.

Программа «3D-моделирование» построена с учетом максимальной доступности как теоретического, так и практического учебного материала и ориентирована на:

- создание необходимых условий для личностного развития учащихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, художественно-эстетическом, нравственном развитии, а также в занятии научно-техническим творчестве;
- формирование и развитие творческих способностей учащихся, выявление, развитие и поддержка талантливых учащихся;
- обеспечение трудового воспитания учащихся.

Целью программы является создание условий для успешного обучения детей созданию объемных моделей, используя технологию рисования 3D- ручкой.

Задачи программы:

- познакомить с трехмерным моделированием, назначением, промышленным и бытовым применением, перспективами развития;
- научить создавать трехмерные модели на плоскости и в пространстве с помощью 3D-ручки;
- познакомить с рисованием в координатной плоскости;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умения работать по предложенным шаблонам и инструкциям по сборке моделей;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- стимулировать мотивацию обучающихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- способствовать развитию интереса к технике и моделированию.

Адресат программы. Занятия по данной программе предусматривают с детьми 9-16 лет. Такой большой возрастной охват объясняется минимальным набором начальных навыков ребенка, при котором возможно достижение максимальной результативности реализации программы. Состав группы должен быть постоянным, не более 10 человек. Набор детей в объединение свободный.

Объем программы: 34 часа (8 часов теоретических занятий, 26 часов практических занятий).

Форма организации образовательного процесса: групповая(преимущественно) и индивидуальная.

Срок освоения: 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю. Продолжительность занятия – 40 минут.

Практическая значимость заключается в том, что в результате реализации программы «3D-моделирование» обучающиеся овладевают техникой рисования 3D-ручкой, осваивают приёмы и способы конструирования целых объектов из частей, получают начальные навыки цветоведения, понятие о форме и композиции, начинают создавать

творческие индивидуальные смысловые работы и сложные многофункциональные изделия. Рисования 3D-ручкой приучает мыслить пространственно, пробуждает интерес к анализу рисунка и тем самым подготавливает к освоению программ трёхмерной графики и анимации. Все это является мощным профориентирующим моментом, учитывая широкий охват различных направлений человеческой деятельности, где сегодня активно применяются технологии 3D-моделирования.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы организации занятий	Формы контроля
		Всего	Теория	Практика		
1	<i>Вводное занятие</i>	1	1	0	Беседа, лекция, практическое занятие	Опрос, наблюдение
2	Раздел 1. Теоретические основы трехмерного моделирования					
3	Тема 1.1. История создания 3D-технологии. Основы 3D-моделирования	1	1	0	Лекция, практическое занятие	
4	Тема 1.2. Виды 3D-технологии и их применение в различных областях	2	1	1	Лекция, практическое занятие	
5	Тема 1.3. 3D-принтер: описание, виды, сферы применения	1	1	0	Лекция, практическое занятие	

6	Тема 1.4. 3D-ручка: описание, основные элементы, технология работы	2	1	1	Лекция, практическое занятие	
7	Тема 1.5. Основы рисования 3D-ручкой	2	0	2	Лекция, практическое занятие	
8	Самостоятельное творчество	3	0	3	Моделирование и художественное конструирование	Наблюдение
9	Раздел 2. Рисование на плоскости с использованием 3D-ручки					
10	Тема 2.1. Техники рисования на плоскости	2	1	1	Лекция, практическое занятие	
11	Самостоятельное творчество	3	0	3	Моделирование и художественное конструирование	Наблюдение
12	Раздел 3. Рисование в пространстве с использованием 3D-ручки					
13	Тема 3.1. Техники рисования в пространстве	3	0	3	Лекция, практическое занятие	
14	Тема 3.2. Создание сложных моделей	3	1	2	Лекция, практическое занятие	
15	Тема 3.3. Комбинирование материалов при создании сложных 3D-моделей	3	1	2	Лекция, практическое занятие	

16	Самостоятельное творчество	7	0	7	Моделирование и художественное конструирование	Наблюдение
17	<i>Итоговое общее занятие. Итоговая диагностика</i>	1	0	1	Организация выставки работ с защитой проектов	Опрос, защита проекта
	Итого часов:	34	8	26		

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Вводное занятие (1 ч.)

Теория (1 ч.)

Актуальность 3D-технологии и 3D-моделирования в современном обществе. Первое знакомство 3D-ручка. Демонстрация возможностей 3D- ручки. Техника безопасности при работе с 3D-ручкой. Проведение опроса учащихся об их опыте работы с 3D-ручкой.

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Теоретические основы 3D-моделирования (11 ч.)

Тема 1.1. История создания 3D-технологии (1 ч.)

Теория (1 ч.)

История 3D-печати, система быстрого прототипирования с использованием фотополимеров, изобретение стереолитографии. Задачи 3D- моделирования, понятия «модель», основные виды моделирования, процесс моделирования, оценка модели.

Тема 1.2. Виды 3D-технологии и их применения в различных областях (2 ч.)

Теория (1 ч.)

Общие понятия и представления о форме. Геометрическая основа строения формы предметов. Сферы применения трехмерного моделирования. Программы, используемые в 3D-моделировании. Краткая характеристика материалов, используемых в 3D-печати.

Практика (1 ч.)

Работа на бумаге, создание простой модели с помощью карандаша и линейки. Реализацию модели с помощью 3D-ручки.

Тема 1.3. 3D-принтер: описание, виды, сферы применения (1 ч.)

Теория (1 ч.)

Термин «3D-печать», история появления, виды 3D-принтеров, краткий обзор рынка 3D-печати, Краткая характеристика материалов, используемых в 3D-печати. Демонстрация фото различных 3D-принтеров и работ, сделанных с их помощью.

Тема 1.4. 3D-ручка: описание, основные элементы, технология работы (2 ч.)

Теория (1 ч.)

Подробное изучение устройства 3D-ручки. История появления, виды 3D-ручек, виды пластика (PLA и ABS). Принцип работы 3D-ручки.

Практика (1 ч.)

Работа с 3D-ручкой, исследование процесса нагревания, замена пластика, использование разных видов пластика, испытание разных скоростей подачи материала.

Тема 1.5. Основы рисования 3D-ручкой (2 ч.)

Практика (2 ч.)

Практическая работа «Создание плоской фигуры по шаблону». Разработка эскиза. Создание и защита проекта «Любимые мультяшки».

Самостоятельное творчество (3 ч.)

Практика (3 ч.)

Моделирование и художественное конструирование на свободную тему. Приоритетные темы: новогодние украшения, новый год, сказочные герои, зимние виды спорта.

РАЗДЕЛ 2. РИСОВАНИЕ НА ПЛОСКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-РУЧКИ

Тема 2.1. Техники рисования на плоскости (2 ч.)

Теория (1 ч.)

Координатная плоскость. Рисунки на координатной плоскости. Основные техники рисования 3D-ручкой на плоскости, важность цельного контура, техники закрашивания плоскости.

Практика (1 ч.)

Выполнение заданий по рисованию в координатной плоскости. Разработка своего рисунка по координатам, выполнение придуманного задания одного обучающегося другим.

Самостоятельное творчество (3 ч.)

Практика (3 ч.)

Моделирование и художественное конструирование на свободную тему. Приоритетные темы: день защитника отечества (военная техника, солдатская атрибутика, мужская атрибутика, автомобили), международный женский день (цветы, женская атрибутика, цифра 8), весенняя тематика.

РАЗДЕЛ 3. РИСОВАНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-РУЧКИ

Тема 3.1. Техники рисования в пространстве (3 ч.)

Практика (3 ч.)

Практическая работа «Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей». Практическая работа «Качели». Практическая работа «Самолет».

Тема 3.2. Создание сложных моделей (3 ч.)

Теория (1 ч.)

Создание объёмной фигуры из разных элементов. Техника скрепления разных элементов.

Практика (2 ч.)

Создание трёхмерных объектов. Практическая работа «Велосипед». Практическая работа «Ажурный зонтик».

Тема 3.3. Комбинирование материалов при создании сложных 3D-моделей (3 ч.)

Теория (1 ч.)

Комбинирование материалов в 3D-моделировании в разных областях, расширение возможностей моделей. Материалы для комбинирования, преимущества.

Практика (2 ч.)

Практическая работа «Создание объёмной фигуры, состоящей из нескольких материалов». Практическая работа «Украшение для мамы». Практическая работа «Вертолет».

Самостоятельное творчество (7 ч.)

Практика (7 ч.)

Моделирование и художественное конструирование на свободную тему. Приоритетные темы: день победы (военная техника, георгиевская лента, солдатская тематика), сцены боевых действий, надпись «9 мая», летняя тематика, активный отдых, велосипед.

Создание авторского или коллективного проект для итогового общего занятия и оформления итоговой выставки.

Итоговое общее занятие. Итоговая диагностика (1 ч.) Выполнение практического задания по созданию модели на плоскости.

Защита проекта, созданного ранее авторского или коллективного проекта в рамках самостоятельной деятельности.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Обучающиеся по дополнительной общеразвивающей программе «3D-моделирование»:

знают:

- основы трехмерного моделирования;
- основные понятия «моделирование», «трёхмерное пространство», «3D-печать», «расунок», «чертеж»;
- способы создания 3D-моделей;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

умеют:

- самостоятельно решать технические задачи в процессе моделирования (планирование предстоящих действий, самоконтроль);
- создавать 3D-рисунки и 3D-модели;
- ориентироваться в трёхмерном пространстве сцены;
- эффективно использовать базовые инструменты создания объектов;
- модифицировать, изменять и редактировать объекты или их отдельные элементы;
- объединять созданные объекты в функциональные группы;

владеют:

- навыками рисования в плоскости
- навыками рисования 3D-ручкой на плоскости и в пространстве
- навыком совмещения материалов при работе с пластиком
- опытом публичной защиты проекта

Ожидаемые **личностные результаты** включают готовность и способность к самостоятельному обучению на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовности к выбору направления профильного образования с учетом устойчивых познавательных интересов. Освоение материала курса как одного из инструментов информационных технологий в дальнейшей учёбе и повседневной жизни.

Ожидаемые **метапредметные результаты** учащихся:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

*Ожидаемые **предметные результаты**:*

Учебный курс способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Геометрия» и «Искусство». Учащийся получит углубленные знания о возможностях построения трехмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график содержит комплекс основных характеристик образования и определяет даты начала и окончания учебных периодов, количество учебных недель и дней, продолжительность каникул, сроки контрольных процедур. Календарный учебный график на текущий учебный год представлен в приложении 1.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для реализации программы необходимо помещение для теоретических занятий, просмотров презентаций и видео материалов, проведения практических занятий, оборудованное средствами:

- рабочий стол для педагога;
- персональный компьютер;
- проектор (интерактивная доска);
- рабочее место для учащихся ($40\text{-}50\text{ см}^2$ для каждого, возможно партана двоих учеников, возможно один большой рабочий стол на всех);
- 3D-ручка (количество не менее 1 на 2х учащихся, т.е. не менее 5 шт., модель не имеет значения);
- пластик разных цветов.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ

В результате освоения программы проводится текущая (по итогам проведения занятия) аттестация обучающихся. Используются следующие отдельные методы отслеживания и фиксации результатов.

1. Опрос
2. Наблюдение
3. Тест
4. Выполнение задания
5. Защита проекта

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий на занятиях. По окончании изучения разделов каждый учащийся выполняет индивидуальный или групповой проект в качестве зачетной работы.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В рамках реализации программы необходимо проводить **мониторинг качества усвоения учебного материала**. По завершении изучения крупных тематических блоков программы осуществляется промежуточная

диагностика в различных формах: тестовые занятия, выставки-конкурсы, итоговые творческие работы.

Итоговая аттестация проходит в форме защиты проекта, при этом проект может быть как индивидуальный, так и коллективный. В таблице 1 представлены критерии оценки итогового проекта.

Таблица 1 – Критерии оценки итогового проекта

Критерии оценки выполнения проекта	Задание выполнено полностью	Задание выполнено полностью (имеются незначительные погрешности)	Задание выполнено частично (имеются существенные недостатки)
Результат	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом и заносятся в ведомость (приложение 2), чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности: высокий, средний, низкий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В соответствии с СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва) на каждое занятие по программе дополнительного образования отводится 1 академический час (40 минут) с обязательным перерывом на тематическую физкультурную паузу. Перемена между занятиями должна составлять не менее 10 минут.

Разработанная программа «3D-моделирование» рассчитана на 1 год обучения.

В процессе знакомства с учебным материалом должны быть представлены все основные темы. На каждом занятии учащиеся знакомятся с новыми терминами, понятиями, правилами, таким образом, постепенно осознают

важность излагаемого материала. На занятиях необходимо отталкиваться на ранее изученный материал и личные наблюдения учащихся, во время бесед необходимо использовать наглядный материал с обсуждением увиденного и подведением итогов.

Принципы отбора содержания занятий «3D-моделирование»:

- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип вариативности и вариантности;
- принцип комплексного подхода.

При реализации программы в объединениях планируется проводить занятия как в классической, так и в нетрадиционной формах. В основе реализации программы лежит учебно-практическая деятельность, при этом **основными формами проведения занятий в рамках программы «3D-моделирование» являются:**

- индивидуальная;
- групповая;
- самостоятельная работа;
- проектная деятельность.

Основные методы и приемы организации образовательного процесса в рамках программы «3D-моделирование»:

- инструктажи, беседы, разъяснения;
- изучение наглядного фото и видеоматериалов;
- практическая работа с 3D-ручками;
- решение технических задач;
- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный);

- стимулирование (участие в конкурсах, организация персональных выставок).

Основные методы обучения в рамках программы «3D- моделирование»:

- 1) **Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
- 2) **Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
- 3) **Эвристический** (метод творческой деятельности, создания творческих моделей и т.д.);
- 4) **Проблемный** (постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися);
- 5) **Репродуктивный** (воспроизводство знаний и способов деятельности, создание моделей по образцу, беседа, упражнения по аналогу);
- 6) **Частично-поисковый** (решение проблемных задач с помощью педагога);
- 7) **Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

Перечень дидактических материалов, необходимых для реализации программы «3D- моделирование»:

- видеофильмы;
- методические разработки;
- наглядные пособия;
- образцы моделей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 3D-принтер: история создания машины будущего / Акбутин Э. А., Доромейчук Т. Н. // Юный ученый. – 2015. – №1. – С. 97-98.
2. 3D-ручки – зачем они нужны и в чем различаются / Geektimes [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: <https://geektimes.ru/company/top3dshop/blog/284340/> (дата обращения 04.07.2017).
3. 3D-ручка: что это такое, как лучше выбрать 3D-ручку, самые лучшие 3D-ручки / 3d4all [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: <http://3d4all.pro/more/articles/kak-luchshe-vybrat-3d-ruchku/> (дата обращения 04.07.2017).
4. 3D-ручка / Энциклопедия 3D-печати – 3DToday [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: http://3dtoday.ru/wiki/3d_pens/ (дата обращения 04.07.2017).
5. Ившин К. С., Башарова А. Ф. Принципы современного трехмерного моделирования в промышленном дизайне [Текст] / К. С. Ившин, А. Ф. Башарова // Архитектон: известия вузов. – № 39. – Сентябрь 2012. – С. 101- 113.
6. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступила в силу для СССР 15.09.1990) [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9959/ (дата обращения 04.07.2017).
7. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании [Текст] : Учебное пособие / В.А. Красильникова. – М.: Директ-Медиа, 2013. – 292 с.
8. Курс рисования 3D -ручкой / Компании 3DProsto.NET [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: <http://3dprosto.net/collection/kurs-risovaniya-3d-ruchkoy> (дата обращения 04.07.2017).
9. Моделирование с помощью 3D-ручки / [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: [Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова](#)

<https://miem.hse.ru/3dpen/> (дата обращения 04.07.2017).

10. Наконечная М. Методы работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: <http://s367.zouo.ru/index.php?id=1422> (дата обращения 04.07.2017).

11. Полежаев Ю. О. Геометрография – язык визуализации структурируемых объектов [Текст] / Ю. О. Полежаев, А. Ю. Борисова; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. – М.: НИУ МГСУ, 2015. – 103 с.

12. Половинкина Е. А. Развитие познавательной компетенции у учащихся с ограниченными возможностями здоровья в коррекционно-развивающем процессе [Текст] / Е. А. Половинкина // Молодой ученый. – 2012. – №7. – С. 306-310.

13. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 г. Москва) [Текст] / Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. – М, 2014.

14. Трёхмерная графика / Wikipedia [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная_графика (дата обращения 04.07.2017).

15. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года N 273-ФЗ (в ред. от 25.11.2013 N 317-ФЗ) [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_147353/ (дата обращения 04.07.2017).

16. Чернышев С. Л. Фигурные числа. Моделирование и классификация сложных объектов [Текст] / С. Л. Чернышев; предисл. А. М. Дмитриева. – М.: URSS: КРАСАНД, 2014. – 388 с.

17. Что такое 3D-ручка? / Make 3D [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – URL: <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/> (дата обращения 04.07.2017).