

**Управление образования администрации МО ГО «Сыктывкар»  
«Сыктывкар» кар кытшын муниципальной юкӧнлӧн  
администрация сайӧзӧсвелӧдӧмӧн веськӧдланӧн**

**МАОУ «Гимназия имени А.С.Пушкина»  
А.С.Пушкиннима гимназия МАВУ**

Рассмотрена и рекомендована  
на заседании педагогического совета

\_\_\_\_\_  
Протокол №\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Утверждена приказом  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.  
Директор Л.И.Гладкова

**Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная  
общеразвивающая программа  
«3D моделирование и 3D печать»**

Направленность техническая

Возраст учащихся 12 -17 лет

Срок реализации программы 1 год

Программу составил:

Третьяков Семен Валериевич, учитель технологии

Сыктывкар

2021 г.

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

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.

Дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование и 3D печать» (далее Программа) дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей.

Программа разработана на основе нормативных документов, таких как:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства Просвещения от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Проект концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- Постановление Правительства Коми от 11.04.2019 №185 «О стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»;
- Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;
- и др. (Приложение №1).

Обоснование, согласно «Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»:

Поддержка молодых ученых и квалифицированных специалистов, студентов, учащихся общеобразовательных организаций, ориентированных на прикладную научно-исследовательскую работу, изобретательскую деятельность.

Содействие подготовке кадров с «инновационным мышлением», внедрению образовательных программ, ориентированных на обучение научно-техническому творчеству, основам интеллектуальной собственности, интеллектуального права, патентования, инновационному менеджменту, эффективной организации работы с учетом лучших практик и технологий, разработка, апробация и реализация дополнительных общеразвивающих программ технической направленности, направленных в том числе на поддержку изобретательства в техническом творчестве детей.

Программа имеет **стартовый уровень сложности**. Стартовый уровень (ознакомительный) — формирование мотивации к выбранному виду деятельности;

освоение элементарной технической грамотности учащихся в избранном виде деятельности, через использование и реализацию педагогом общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность содержания программы; создание условий для адаптации и социализации.

Реализация программы на стартовом уровне направлена на формирование и развитие творческих способностей учащихся в области аддитивных технологий и трехмерного моделирования, удовлетворение потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование технического языка, мотивации личности к познанию, творчеству, труду, на организацию их свободного времени.

Программа включает в себя изучение основ 3D-моделирования (при помощи онлайн-сервиса [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com), программ «Fusion 360» и «Blender») и 3D-печати (через изучение строения и принципов работы 3D принтера).

Программа «3D моделирование и 3D печать» имеет **техническую направленность.**

**Актуальность** освоения программы определяется одной из глобальных проблем современного мира - проблемой компьютеризации, внедрения новых информационных технологий в жизнь общества.

Современные графические программы значительно ускоряют процесс проектирования позволяя оперативно создавать, вносить коррективы и визуализировать объекты. Сформированные информативно-коммуникативные компетенции и умения, связанные с работой в графических программах и редакторах, будут полезны обучающимся для получения таких профессий, как инженер-проектировщик, станочник, инженер-конструктор.

В процессе реализации программы учащиеся получают возможность изучить принципы, методы и приемы создания трехмерных моделей, освоить навыки 3D-моделирования, проектирования и построения собственных моделей, подготовки (оптимизации) их для трехмерной печати, с последующей печатью на 3D-принтере.

Для создания твердотельных трехмерных объектов, с последующей печатью на 3D-принтере, используется специальное программное обеспечение, которое позволяет обучающимся освоить основные методы моделирования: конструктивный блочная геометрия и экструзия (выдавливание) двухмерных контуров. В процессе работы в блочном моделировании учащиеся имеют возможность создать сложную сцену или объект. С помощью экструзии дети учатся представлять модели или поверхности имитирующие различную структуру материалов. В программе предусмотрено выполнение школьниками творческих проектных работ, включающих в себя все этапы создания трехмерного объекта: моделирование, подготовка к печати и печать. В ходе проектной работы ученик может не только показать все, чему научился за год обучения, но и воплотить в жизнь свои творческие задумки.

Программа включает в себя практическое освоение технологий печати, формирования объемных моделей, программных средств для работы с 3D моделями, основ векторной графики, конвертирования форматов, практическое занятие. Кроме того, во время занятий происходит изучение 3D принтера и создание авторских моделей, и их печать.

Программа ориентирована на применение оборудования хай-тек лаборатории детского школьного технопарка «Кванториум» МАОУ «Гимназии им. А.С. Пушкина».

**Адресат программы** – учащиеся 12-17 лет, способные на базовом уровне выполнять работу с компьютерным оборудованием. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей (законных представителей) через сайт ПФДО Коми (<https://komi.pfdo.ru/>) или самого учащегося, достигшего возраста 14-ти лет.

Условия набора учащихся: для обучения принимаются все желающие. Количество учащихся в группе от 8 до 15 человек.

**Сроки освоения программы:** Программа рассчитана на 1 год обучения. Объем программы — 68 часа в год.

**Формы обучения:** Очная, очно-заочная в период невозможности организации учебного процесса в очной форме: карантин, неблагоприятной эпидемиологической обстановки, активированных дней), может быть организована с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**Формы организации образовательного процесса:** групповая, индивидуальная.

**Виды занятий:** учебное занятие, мастер-класс, выполнение самостоятельной работы, творческий отчет.

**Режим занятий:** Занятия проходят 1 раз в неделю по 2 академических часа с 10-минутным перерывом. Длительность одного академического часа составляет 40 минут, что соответствует требованиям СП. 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

## **1.2. Цель и задачи программы:**

**Цель программы** - развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, творческих и дизайнерских способностей учащихся, формирование пространственного мышления и практических навыков работы с 3D печатью.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

Знания, полученные при изучении программы «3D моделирование и 3D печать», учащиеся могут применить для подготовки качественных иллюстраций к докладам, презентации проектов по различным предметам — математике, физике, химии, биологии и др. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Достижение цели предполагает решение следующих **задач:**

**Обучающие:**

- научить учеников основам трехмерного моделирования;

- научить учеников основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить учеников создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;

**Развивающие:**

- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развить у учащихся техническое творческое мышление;
- побудить у учеников интерес к техническому творчеству;
- рассказать о использовании аддитивных технологиях в техническом творчестве как о самостоятельном предмете и как о приложении к другим предметам и видам технического творчества;
- донести до школьников престижность и значимость работы в сфере высоких технологий;

**Воспитательные:**

- научить учеников эффективно работать как лично, так и в команде;
- сформировать у учащегося адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учеников чувство взаимопомощи.

### 1.3. Содержание программы:

#### 1.3.1. Учебный план

Раздел	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации (контроля)
		Теоретические часы	Практические часы	
1. Введение в моделирование.	2	2	-	Педагогическое наблюдение
2. Основы 3D моделирования в среде «Tinkercad»	10	5	5	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
3. Платформа-слайсер Cura 3D.	4	1	3	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
4. Технология 3D печати.	10	5	5	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
5. 3D моделирование в программе «Fusion	20	10	10	Педагогическое наблюдение,

360».				самостоятельная работа
6. 3D моделирование в программе «Blender».	16	8	8	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
7. Творческий проект.	6	-	6	
<b>Итого:</b>	<b>68</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	

### 1.3.2. Содержание учебного плана

№ п/п	Раздел, тема, содержание	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>I</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>I.1</b>	<b>Тема «Введение в моделирование.»</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
I.1.1	Краткое содержание обучения по образовательной программе «3D моделирование и 3D печать». Знакомство с компьютерной техникой, используемой в образовательной программе «3D моделирование и 3D печать». Распределение по компьютерам. Техника безопасности и правила поведения.	2	2	-
<b>II</b>	<b>Основы 3D моделирования в среде «Tinkercad»</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>II.1</b>	<b>Знакомство с онлайн-сервисом Tinkercad.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
II.1.1.	Назначение информационного сервиса Tinkercad. Способы регистрации личного кабинета в информационном сервисе Tinkercad. Интерфейс Tinkercad, функциональные клавиши информационного сервиса	2	1	1
<b>II.2.</b>	<b>Основы работы в среде Tinkercad.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
II.2.1.	Изучение мастерской Tinkercad для создания 3D моделей; Изменение размера и положение 3D фигуры на плоскости; Группировка и разгруппировка фигур; Установка отверстий и углублений	2	1	1
<b>II.3.</b>	<b>Построение простой модели, работа с</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

	<b>чертежами.</b>			
II.3.1.	Построение модели в Tinkercad по предложенному чертежу.	2	1	1
<b>II.4.</b>	<b>Твердотельное моделирование в среде Tinkercad.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
II.4.1.	Использование моделей; Импорт 2 D; Облако хранения	2	1	1
<b>II.5.</b>	<b>Исправление модели импортированной из сети Internet.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
II.5.1.	Использование 3D моделей.	2	1	1
<b>III.</b>	<b>Платформа-слайсер Cura 3D</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>III.1.</b>	<b>Знакомство со средой Cura 3D</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
III.1.1.	Понятие – слайсер. Программы для 3D печати. Знакомство со слайсером Cura 3D. Инструменты для ориентации трёхмерной модели на печатной платформе; панель управления; программные блоки по разделам; кнопки управления.	2	1	1
<b>III.2.</b>	<b>Создание простейших программных файлов для печати на платформе Cura 3D</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
III.2.1.	Создание простейших программных файлов для 3D печати. Пробная печать на 3D принтере.	2	-	2
<b>IV.</b>	<b>Технология 3D печати.</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>IV.1.</b>	<b>Знакомство с технологией 3D печати. Технология FDM</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
IV.1.1.	Терминология; Бытовая 3D печать (SLA, FDM), Материалы для FDM	2	1	1
<b>IV.2.</b>	<b>Знакомство с 3D-принтером DOBOT.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
IV.2.1.	Устройство 3D-принтера Сборка и настройка нового принтера, установка филамента.	2	1	1
<b>IV.3.</b>	<b>Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
IV.3.	Теория процесса печати моделей. Печать ранее созданной модели на 3D принтере. Stl, Obj, формат, заполнение, поддержки.	2	1	1
<b>IV.4.</b>	<b>Режимы печати изделий. Постобработка.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
IV.4.1.	Оптимальные режимы печати, Работа по повышению качества изделий, Оптимизация времени печати. Обработка	2	1	1

	напечатанных моделей.			
<b>IV.5.</b>	<b>Творческий проект. Подведение промежуточных итогов.</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
IV.5.1.	Защита проекта	2	-	2
<b>V.</b>	<b>3D моделирование в программе «Fusion 360».</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>V.1.</b>	<b>Основы работы в программе Fusion 360. Создание модели брелока</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.1.1.	Моделирование в программе Fusion 360	2	1	1
<b>V.2.</b>	<b>Создание модели «Ракета»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.2.1.	Моделирование с помощью стандартных фигур	2	1	1
<b>V.3.</b>	<b>Создание модели корабля</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.3.1.	Создание сложной модели	2	1	1
<b>V.4.</b>	<b>Создание листа сложенной формы</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.4.1.	Изменение полигонов	2	1	1
<b>V.5.</b>	<b>Создание чехла для очков.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.5.1.	Освоение приема выдавливание	2	1	1
<b>V.6.</b>	<b>Создание модели «Колесо»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.6.1.	Изучение изменений формы объекта при скруглении формы	2	1	1
<b>V.7.</b>	<b>Создание модели «Замок»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.7.1.	Создание сложной модели с множеством элементов	2	1	1
<b>V.8.</b>	<b>Создание модели «Цветок»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.8.1.	Знакомство с приемами копирования и клонирования объектов	2	1	1
<b>V.9.</b>	<b>Создание модели «Динозавр»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.9.1.	Изменение модели путем деформации полигонов	2	1	1
<b>V.10.</b>	<b>Создание модели «Грузовик»</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
V.10.1.	Слияние нескольких форм и объектов в единую модель	2	1	1
<b>VI.</b>	<b>3D моделирование в программе «Blender».</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>VI.1.</b>	<b>Разновидности трехмерных редакторов. Обзор программы Blender. Выбор шаблона.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.1.1.	Назначение программы Blender: интерфейс, инструменты, их опции, приемы их использования, основные операции с документами. CAD-программы. Референс. Меш. Рендер.	2	1	1
<b>VI.2.</b>	<b>Особенности приложения Blender. Основные элементы окна. 3D-принтер</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

	<b>HERCULES DUO.</b>			
VI.2.1.	PLA. ABS. Высота слоя. Модель.. Подготовка файла к печати.	2	1	1
<b>VI.3.</b>	<b>Печать на 3Dпринтере HERCULES DUO.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.3.1.	Изготовление простой геометрической модели (кубик).	2	1	1
<b>VI.4.</b>	<b>Инструменты Blender. Линия и прямоугольник. Окружность и дуга.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.4.1.	Ось. Камера вида. Объяснение нового материала. Построение объектов.	2	1	1
<b>VI.5.</b>	<b>Инструменты Blender: Орбита, панорама, масштаб и рулетка.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.5.1.	Полигон. Вершина. Грань. Объяснение нового материала. Построение объектов.	2	1	1
<b>VI.6.</b>	<b>Инструменты Blender. Создаем объект. Заливка и ластик. Смещение и перемещение. Дублирование элементов. Инструмент Копирование.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.6.1.	Вид объекта Заливка. Ластик. Смещение. Копирование. Построение объектов.	2	1	1
<b>VI.7.</b>	<b>Управление элементами через меню программы</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.7.1.	Меню, горячие клавиши, сочетание клавиш	2	1	1
<b>VI.8.</b>	<b>Построение сложных геометрических фигур.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
VI.8.1.	Тороид. Сфера. Сетка. Куб. Круг. Объяснение нового материала. Построение объектов, печать.	2	1	1
<b>VII.</b>	<b>Творческий проект. Подведение итогов.</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>VII.1.</b>	<b>Творческий проект.</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
VII.1.1.	Работа над творческим проектом, защита.	6	-	6
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>20</b>	<b>48</b>

#### 1.4. Планируемые результаты

Для достижения поставленной цели планируется достижение личностных, метапредметных и предметных результатов

##### Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;

- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

#### **Метапредметные результаты:**

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель — создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- формирование культуры использования аддитивных технологий в жизни;
- формирование навыков анализа и самоанализа;
- формирование умения аргументировать свою точку зрения на выбор способов решения поставленной задачи.

#### **Предметные результаты:**

приобретение первоначальных представлений о компьютерной графике и работе 3D специалистов (3D визуализатор, 3D моделлер, 3D дизайнер); приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации; развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера; формирование представления о 3D технологиях; развитие основных навыков и умений использования компьютерных программ

Обучающиеся получают возможность научиться:

- использовать разные методы 3D моделирования;
- устанавливать 3D программы и ориентироваться в них;
- работать с технической документацией;
- осуществлять работу в облачных приложениях;
- использовать элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
- печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.

## **2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. Условия реализации программы**

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

Презентационное оборудование:

- Smart доска – 1 шт;
- Доска магнитно-маркерная – 1шт;
- Принтер – 1 шт.

Компьютерное оборудование:

- Ноутбук для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО – 15 шт;
- Мышь USB - 15 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер с принадлежностями Hercules Strong DUO – 4 шт;
- Многофункциональная станция для прототипирования DOBOT MOOZ 3DF Plus – 5шт.

Расходные материалы:

- PLA пластик для 3D принтера различных цветов, 1,75мм;
- PVA пластик для 3D принтера различных цветов, 1,75мм;
- ABS пластик для 3D принтера различных цветов, 1,75мм.

Программное обеспечение:

- Высокоскоростной доступ в интернет;
- online-сервис и среда моделирования для работы с 3D объектами «TinkerCAD»;
- САПР «Autodesk Fusion 360»;
- Программа для создания и работы с компьютерной графикой "Blender".

Прочее:

- Столы – 15 шт;
- Стулья – 15 шт;
- Тумба с выдвижными ящиками – 1 шт;
- Стеллаж для демонстрационных объектов - 1 шт.

## **2.2. Информационно методическое обеспечение**

Информационно-методическое обеспечение программы:

1. TinkerCAD для начинающих. Подробное руководство по началу работы в TinkerCAD, Горьков Дмитрий, 2015 г., 125 с.
2. Сергей Губанов. Основы моделирования в среде Fusion 360/ С.Г. Губанов – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. – 80 с.
3. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7», БХВ-Петербург, 400 с., 2016.

## **2.3. Формы контроля**

### **Система оценки планируемых результатов.**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке. В конце курса каждый учащийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы. На последнем занятии проводится конференция, на которой учащиеся представляют свои работы и обсуждают их.

### **Формы аттестации:**

Во всех группах отслеживается личностный рост ребёнка по следующим параметрам:

- усвоение знаний по базовым темам программы;
- овладение умениями и навыками, предусмотренными программой;
- развитие художественного вкуса;
- формирование коммуникативных качеств, трудолюбия и работоспособности.

Используются следующие формы аттестации:

- анализ;
- викторина;
- выставка (фотоотчет).

Методы проверки:

- наблюдение;
  - тестирование;
  - анкетирование;
  - опрос;
- защита проекта.

## 2.5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### 2.5.1.

### Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008 г. Москва. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/12/11/obr-dok.html>
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70731954/>
4. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
5. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
6. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/materialy-dlya-roditelei/library/2014/09/14/kontsepsiya-dukhovno-nravstvennogo-razvitiya-i>
7. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>
8. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHIBitwN4gB.pdf>
9. Указ Президента РФ от 1 июня 2012 г. № 761 «О национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 – 2017 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70183566/#ixzz45zZVrQVh>

10. Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;

### **2.5.2. Список литературы для педагогов**

11. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. - 230 с.
12. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2012. - 176 с.
13. Ларченко, Д.А. Интерьер: дизайн и компьютерное моделирование. / Д.А. Ларченко, А.В. Келле-. - СПб.: Питер, 2011. - 480 с.

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

14. Методическое пособие по курсу «Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» для учащихся общеобразовательных школ: Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж, 2014
15. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л.Бочков,- СПб.: Питер, 2013

### **Репозиторий 3D моделей**

16. <https://3ddd.ru>
17. <https://www.turbosquid.com>
18. <https://free3d.com>
19. <http://www.3dmodels.ru>
20. <http://www.heidenhain.ru/>
21. <https://www.archive3d.net>

**Приложение 1**  
к дополнительной общеобразовательной  
программе – дополнительной общеразвивающей  
программе «3D моделирование и 3D печать»

**Перечень нормативных правовых актов**

1. Федеральный закон от 21.12.2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства Просвещения от 09 ноября 2018 г. №196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Проект концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (СП 2.4.3648-20);
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
6. Приказ Министерства образования и науки России № 882, Министерства просвещения России № 391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»);
7. Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы);
8. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. №467 «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей»;
9. Постановление Правительства Коми от 11.04.2019 №185 «О стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года»;
10. Решение Совета муниципального образования городского округа «Сыктывкар» от 08.07.2011 №03/2011-61 «О стратегии социально-экономического развития муниципального образования городского округа «Сыктывкар» до 2035 года»;
11. Приказ Министерства образования, науки и молодёжной политики Республики Коми от 01.06.2018 года №214-п «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Республике Коми»;
12. Приложение к письму Министерства образования, науки и молодёжной политики Республики Коми от 27 января 2016 г. № 07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных - дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми»;

13. Устав Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Гимназия имени А.С. Пушкина» г.Сыктывкара;
14. Лицензии на осуществление деятельности МАОУ «Гимназия им. А.С. Пушкина»;
15. Должностные инструкции педагога дополнительного образования;
16. Положение по составлению дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы в МАОУ «Гимназия им. А.С. Пушкина»

## Приложение 2

к дополнительной общеобразовательной  
программе – дополнительной общеразвивающей  
программе «3D моделирование и 3D печать»

### Календарно-тематическое планирование

Месяц	Календ. неделя	№ урока в году	Тема
сентябрь	1-7	1-2	Введение в моделирование. Техника безопасности и правила поведения. Общие сведения оборудования в курсе «3D моделирование и печать». Современные аддитивные технологии.
	8-14	3-4	Знакомство с онлайн-сервисом Tinkercad.
	15-21	5-6	Основы работы в среде Tinkercad
	22-28	7-8	Построение простой модели, работа с чертежами.
октябрь	29-5	9-10	Твердотельное моделирование в среде Tinkercad
	6-12	11-12	Исправление модели импортированной из сети Internet
	13-19	13-14	Знакомство со средой Cura 3D
	20-26	15-16	Создание простейших программных файлов для печати на платформе Cura 3D
ноябрь	5-9	17-18	Знакомство с технологией 3D печати. Технология FDM
	10-16	19-20	Знакомство с 3D-принтером DOBOT.
	17-23	21-22	Печать изделий различной конфигурации. Полный цикл.
	24-30	23-24	Режимы печати изделий. Постобработка.
декабрь	1-7	25-26	Творческий проект. Подведение промежуточных итогов.
	8-14	27-28	Основы работы в программе Fusion 360. Создание модели брелока
	15-21	29-30	Создание модели «Ракета»

	22-28	31-32	Создание модели корабля
январь	12-18	33-34	Создание листа сложенной формы
	19-25	35-36	Создание чехла для очков.
	26-1	37-38	Создание модели «Колесо»
февраль	2-8	39-40	Создание модели «Замок»
	9-15	41-42	Создание модели «Цветок»
	16-22	43-44	Создание модели «Динозавр»
	23-1	45-46	Создание модели «Грузовик»
март	2-8	47-48	Разновидности трехмерных редакторов. Обзор программы Blender. Выбор шаблона.
	9-15	49-50	Особенности приложения Blender. Основные элементы окна. 3D-принтер HERCULES DUO.
	16-22	51-52	Печать на 3Dпринтере HERCULES DUO.
апрель	30-5	53-54	Инструменты Blender. Линия и прямоугольник. Окружность и дуга.
	6-12	55-56	Инструменты Blender: Орбита, панорама, масштаб и рулетка.
	13-19	57-58	Инструменты Blender. Создаем объект. Заливка и ластик. Смещение и перемещение. Дублирование элементов. Инструмент Копирование.
	20-26	59-60	Управление элементами через меню программы
май	27-3	61-62	Построение сложных геометрических фигур.
	4-10	63-68	Творческий проект. Подведение итогов.