

Отдел образования Администрации Мишкинского муниципального округа  
МКОУ «Мишкинская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
от «30» августа 20 24 г.

Утверждаю:  
И.о.директора МКОУ  
«Мишкинская СОШ»  
Е.А. Капралова  
Приказ № 144  
от «30» августа 20 24 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности**

**3D – МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Возраст обучающихся: 13-18 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Голощاپов Виктор Геннадьевич

# 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование» имеет *техническую направленность*.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- Распоряжения правительства РФ от 31.03 2022 №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей».
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам (утверждён приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г., №196);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации (воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

### *Актуальность программы*

Современное общество все больше зависит от технологий и именно поэтому все более пристальное внимание уделяется такой области интеллекта человека, как инженерное мышление.

Инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.

Инженерное мышление – это сложное образование, объединяющее в себя разные типы мышления: логическое, пространственное, практическое, научное, эстетическое, коммуникативное, творческое.

В современном мире набирает обороты популярность 3D-технологий, которые невозможно представить без инженерного мышления. 3D-технологии все больше внедряются в различные сферы деятельности человека. Значительное внимание уделяется такой разновидности 3D-технологий как 3D-моделирование. Это прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. С помощью трехмерного графического чертежа и рисунка разрабатывается визуальный объемный образ желаемого объекта: создается как точная копия конкретного предмета, так и разрабатывается новый, ещё не существующий объект. 3D-моделирование применяется как в технической среде, для создания промышленных объектов, так и для создания эстетических и художественно-графических образов и объектов. Изготовление объектов может осуществляться с помощью 3D-принтера.

Уникальность 3D-моделирования заключается в интеграции рисования, черчения, новых 3D-технологий, что становится мощным инструментом синтеза новых знаний, развития метапредметных образовательных результатов. Обучающиеся овладевают целым рядом комплексных знаний и умений, необходимых для реализации проектной

деятельности. Формируется пространственное, аналитическое и синтетическое мышление, готовность и способность к творческому поиску и воплощению своих идей на практике. Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер.

Крайне важно, что занятия 3D-моделированием позволяют развивать не только творческий потенциал школьников, но и их социально-позитивное мышление. Творческие проекты по созданию АРТ-объектов: подарки, сувениры, изделия для разных социально-значимых мероприятий.

Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. 3D принтеры в образовании – это отличная возможность для развития пространственного мышления и творческих навыков. Практическое моделирование кардинально меняет представление детей о различных предметах и делает более доступным и понятным процесс обучения таким наукам, как программирование, дизайн, физика, математика, естествознание. 3D моделирование способствует развитию творческих способностей школьников, профорientации на инженерные и технические специальности. В современной жизни специалисты в области 3D моделирования и конструирования очень востребованы на рынке труда, что очень повышает значимость обучения по программе.

### **Отличительные особенности программы**

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

В содержании программы особое место отводится практическим занятиям, направленным на освоение 3D технологии и отработку отдельных технологических приемов, и практикумов - интегрированных практических работ, ориентированных на получение целостного содержательного результата, осмысленного и интересного для обучающихся. Результатом реализации всех задач являются творческие проекты – созданные АРТ объекты, которые разрабатываются для социально-значимых мероприятий.

Программа *вариативная* так, как в рамках ее содержания можно разрабатывать разные учебно-тематические планы и для ее освоения возможно выстраивание индивидуальных программ, индивидуальных траекторий (маршрутов) обучения. Программа *открытая*, предполагает совершенствование, изменение в соответствии с потребностями обучающихся.

В основу представляемого курса 3D – моделирования и 3D печати положены такие принципы как:

- *Целостность и гармоничность* интеллектуальной, эмоциональной, практико-ориентированной сфер деятельности личности;
- *Практико-ориентированность*, обеспечивающая отбор содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, инструментирования всех видов деятельности на базе общепринятых средств информационной деятельности, реализующих основные пользовательские возможности 3D – моделирования и 3D печати. При этом исходным является положение о том, что компьютер может многократно усилить возможности человека, но не заменить его.

- *Принцип развивающего обучения* — обучение ориентировано не только на получение новых знаний, но и на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы.
- *Осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода* от репродуктивной к проектной и творческой деятельности.
- *Наглядность* с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих образовательный процесс более эффективным.
- *Последовательность* усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.
- *Принципы компьютерной анимации* и анимационных возможностях компьютерных прикладных систем.

Настоящая программа рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования.

**Уровень программы:** стартовый (ознакомительный).

**Адресат программы**

Программа предназначена для обучающихся 13 - 18 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству.

**Численность обучающихся** в группе 8-10 человек.

**Объем программы:** 72 тематических часа, из них: 64 часа составляет практика, 8 часов – теория.

**Срок освоения программы:** 9 месяцев, 36 недель в течение календарного года с 15 сентября по 31 мая, включая каникулярное время

**Формы обучения и виды занятий**

Обучение очное с элементами дистанционного обучения. Виды занятий: лекции, практические занятия, зачётные занятия.

**Режим занятий**

Каждая группа занимается один раз в неделю по два часа, занятия по 45 минут.

## 1.2. Цели и задачи программы. Планируемые результаты

### Цель программы

Повышение познавательной мотивации и развитие элементов инженерного мышления обучающихся в процессе приобретения знаний, умений и навыков 3D-моделирования и разработки социально-значимых творческих проектов.

### Задачи программы

1. Развитие интереса к изучению и практическому освоению программ 3D моделирования.
2. Развитие коммуникативных навыков как условия работы в команде при разработке творческих проектов.
3. Актуализация навыков использования информационных компьютерных технологий как основы 3D моделирования.
4. Формирование представлений о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития.
5. Изучение программ «Tinkercad», «Fusion 360», «КОМПАС-3D», «FreeCAD» (изучение интерфейса, основные приемы работы).
6. Разработка авторских творческих проектов с применением 3D моделирования.

### Прогнозируемые результаты

#### *Личностные*

- повышение мотивации и познавательной активности к освоению программ для 3D моделирования;
- профориентация на инженерные профессии.

#### *Метапредметные*

- навыки общения в информационной среде;
- планирование сотрудничества;
- постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявление избирательности в работе с информацией, исходя из морально-этических соображений;

#### *Предметные*

- использование навыков ИКТ для 3D моделирования;
- представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
- навыки работы со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования;
- ознакомление с учебными версиями платного программного обеспечения используемое в промышленном и бытовом применении.
- владеть навыками работы с программами «Tinkercad», «Fusion 360», «КОМПАС-3D» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Создавать простые и сложные модели.

Учащиеся должны уметь:

- пользоваться 3D принтером, 3D сканером, программным обеспечением для 3D - моделирования;
- выявлять неисправности 3D принтера;
- анализировать устройства 3D принтера и его комплектующих;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется программное обеспечение для создания 3D моделей;
- анализировать и сопоставлять различное программное обеспечение;
- осуществлять взаимодействие посредством программного обеспечения;
- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модель;

- выявлять общие черты и отличия способов моделирования;
- анализировать программное обеспечение для создания моделей;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется разная плотность заполнения моделей;
- анализировать и сопоставлять различные слайсеры, оценивать их возможности;
- осуществлять взаимодействие 3D принтера с ПК;
- определять минимальное время, необходимое для печати модели;
- проводить поиск моделей в сети Интернет;
- создавать с использованием конструкторов (шаблонов) 3D модели.

### 1.3. Рабочая программа

#### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Содержание	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Технология 3D- моделирование	12	2	10	Сборка объекта. Зачёт
2.	Технология 3D- моделирования, создание чертежей	8	3	5	Создание чертежа. Зачёт
3.	3D – печать	6	3	3	Пробная печать. Зачёт
4.	Создание авторских моделей и их печать	42		42	Презентация авторских проектов
5.	Комплексный практикум	4	0	4	Промежуточная аттестация
	Итого:	72	8	64	

#### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

##### 1. Технология 3D – моделирование (12ч3)

Инструктаж по технике безопасности. Что такое 3D принтер. Краткая история развития технологии печати. Основы безопасности при работе с ПК, 3D принтером

Устройство и принцип работы персонального компьютера

Обзор 3D графики, обзор разного программного обеспечения

Знакомство с программами «Tinkercad», «КОМПАС-3D», «FreeCAD» (изучение интерфейса, основные приемы работы), сетка и твердое тело, STL формат.

*Практические работы:*

1. Создание простых геометрических фигур.
2. Манипуляции с объектами.
3. Трехмерное моделирование модели по изображению
4. Дублирование, размножение по концентрической сетке, изучение резьбы.
5. Создание эскиза из векторной графики.
6. Сборка объектов.

*Аналитическая деятельность:*

- анализировать изображения для компьютерного моделирования;
- приводить примеры ситуаций, в которых требуется использование программного

- обеспечения для 3D 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;
- 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.

## **2. Технология 3D- моделирования, создание чертежей (8ч)**

Обзор 3D графики, обзор программного обеспечения для создания чертежа.

Знакомство с программой векторной графики, конверсии форматов, практическое занятие.

Создание чертежа в программном обеспечении по 3D – моделированию, конвертирование графических изображений в векторную графику. Изучение шаблонов для создания чертежа в 3 проекциях, создание разрезов, выставление размеров, правильное написание текста на чертеже.

*Практические работы:*

1. Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники
2. Создание графических примитивов.
3. Создание электронного чертежа.
4. Создание простых чертежей на бумаге.

*Аналитическая деятельность:*

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

- осуществлять электронный чертеж по средству программного обеспечения для 3D - моделирования
- создавать бланк чертежа и чертеж в бумажном варианте;
- создавать разные проекции, для графических моделей
- создавать кривые Безье, рисовать кривые, уметь строить многоугольники.
- проявлять избирательность в работе с чертежами, исходя из морально-этических соображений, позитивных социальных установок и интересов индивидуального развития.

## **3. 3D – печать (6ч)**

Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения. Подбор слайсера для 3D принтера, возможность построения поддержек, правильное расположение модели на столе. Печать моделей на тёплом 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 3D принтера, 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 выбора 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

#### **4. Создание авторских моделей и их печать (42ч)**

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

Презентация авторских моделей.

#### **5. Комплексный практикум (4ч)**

Решение тестов и написание программ.

Промежуточная аттестация.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание	Количество часов			Форма занятия	Форма текущего контроля	Дата проведения занятия
	Всего	Теория	Практика			
<b>1. Технология 3D- моделирование</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			
Цели изучения курса 3D – моделирования и 3D печати. Основы 3D моделирования. История развития технологий печати. Техника безопасности и организация рабочего места.	1	1		Лекция	Беседа	15.09
Общие сведения: Программные средства для работы с 3D моделями. Изучение интерфейсов программного обеспечения.	1	1		Лекция	Беседа	15.09
Практическая работа. Создание простых геометрических фигур.	1		1	Пр. р	Наблюдение	22.09
Практическая работа. Манипуляции с объектами.	2		2	Пр. р	Наблюдение	22.09
Практическая работа. Трехмерное моделирование модели по изображению	4		4	Пр. р	Наблюдение	29.09, 06.10
Практическая работа. Дублирование, размножение по концентрической сетке, изучение резьбы.	1		1	Пр. р	Наблюдение	13.10
Практическая работа. Создание эскиза из векторной графики.	1		1	Пр. р	Наблюдение	13.10
Практическая работа. Сборка объектов. Зачет	1		1	Пр. р	Зачет	20.10
<b>2. Технология 3D- моделирования, создание чертежей</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>			
Обзор 3D графики, программ	1	1		Лекция	Беседа	20.10
Практическая работа. Создание графических примитивов.	1		1	Пр. р	Наблюдение	27.10
Практическая работа. Создание графических примитивов. Кривые Безье, рисованные кривые, многоугольники	1		1	Пр. р	Наблюдение	27.10
Практическая работа. Электронный чертеж	1		1	Пр. р	Наблюдение	03.11
Чертеж на бумаге. Практическая работа. Бумажный чертеж в 3 проекциях. Зачет	4	2	2	Пр. р	Зачет	03.10, 10.11, 17.11
<b>3. 3D – печать</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			
Основы 3D печати	1	1		Лекция	Беседа	17.11
Практическая работа. Обзор 3D принтера, Подключение 3D принтера, Первая настройка 3D принтера,	1		1	Пр. р	Наблюдение	24.11
Практическая работа. Программное обеспечение для 3D печати	1		1	Пр. р	Наблюдение	24.11
Виды пластиков	1	1		Лекция	Беседа	01.12
Типы поддержек и заполнения	1	1		Лекция	Беседа	01.12

Практическая работа. Пробная печать. Зачет	1		1	Пр. р	Зачет	08.12
<b>4. Создание авторских моделей и их печать</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>42</b>			
Практическая работа. Создание авторских моделей и их печать		0	40	Пр. р	Наблюдение	19.12-11.05
Практическая работа. Презентация авторских моделей			2	Пр. р	Наблюдение	18.05
<b>5. Комплексный Практикум</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>			
Решение тестов и написание программ	3		3	Пр. р	Тесты	25.05
Итоговая аттестация	1		1	Защита проектов	Защита проектов	31.05
Всего	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>64</b>			

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### Календарный учебный график

Количество учебных недель	36 недель
Первое полугодие	С 15.09.2022 г. по 31.12.2022 г. (15 учебных недель)
Каникулы	С 01.01.2023 г. по 08.01.2023 г.
Второе полугодие	С 09.01.2023 г. по 31.05.2023 г. (21 учебная неделя)
Промежуточная аттестация	С 25.05.2023 г. по 31.05.2023 г.

### Формы аттестации

В середине и конце периода обучения проводится *промежуточная и итоговый проект*.

При аттестации обучающихся могут быть зачтены:

- участие в соревнованиях разных уровней (творческое объединение, городской, региональный, межрегиональный, всероссийский, международный);
- достижения обучающихся, полученные ими в ходе творческой деятельности при выполнении проектных работ (участие в научно-практических конференциях разных уровней, социально-значимых мероприятиях).

При этом успешность обучения определяется не местом, занятым в соревновании, а *позитивной динамикой личных достижений, уровнем личностного развития*. Уровень личностного развития обучающихся определяется в результате системного мониторинга динамики достижений, обучающихся при обучении по программе.

### Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, компьютеры, 3D принтеры, Интернет, интерактивная доска, проектор, 3D сканер, комплектующие для 3D принтеров, расходные материалы (пластик разных видов и разного цвета, двухсторонний скотч, клей для 3D печати).

### 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://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

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

### Кадровое обеспечение

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования с классическим образованием, учитель информатики, учитель технологии.

## Методические материалы

Методическая основа для разработки программы:

Гайсина С.В., Князева И.В. Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга)

Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12, 2011 г.в. 464 стр.

Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, 2014 г.в. 304 стр.

Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.

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

<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://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

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

## Оценочные материалы

Для проведения аттестации дается задание для создания модели. Обучающийся получает оценку «зачёт - отлично», если создал трехмерную модель, распечатал ее на 3D принтере и сделал электронный и бумажный чертеж, оценку «зачёт-хорошо», создал трехмерную модель, распечатал ее на 3D принтере, оценку «зачёт-удовлетворительно», если создал трехмерную модель, оценку «не зачёт», если не выполнил ничего. Для аттестации обучающимся предлагаются задания разного уровня сложности, в зависимости от начальной подготовки.

## Литература для педагогов

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. Твердотельное 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.: ВНУ, 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.: ВНУ, 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.: ВНУ, 2006. - 320

#### **Литература для обучающихся**

1. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V12 , 2011 г.в. 464 стр.
2. 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.
3. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
4. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD, 2016 г.в. 384 стр.
5. Погорелов, В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование / В. Погорелов. - СПб.: ВНУ, 2009. - 400 с.
6. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: ВНУ, 2008. - 912 с.
7. Сазонов, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель / А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. - 376 с.

**Примерные образцы заданий для аттестации обучающихся**

Создайте на ПК папку и переименуйте ее своей фамилией и именем. В данную папку сохраняйте все свои файлы. Экспортируйте свою модель в STL – файл. Для проверки необходимо чтобы к концу зачета в папке были STL – файлы.

Основное задание: Придумайте и смоделируйте летательное устройство в любом программном обеспечении способном создавать объемные объекты.

Примеры летательных устройств: Самолет, вертолет, дирижабль, воздушный шар, дельтаплан, дрон, шатл, ракета и многое другое.

Задания и критерии на весь турнир:

- Разработать летательное устройство.
- Летательное устройство должно иметь подвижные или отсоединяемые элементы.
- Максимальный и минимальный размеры не ограничены, но помните, что на выполнение всего задания дается 7 часов, включая печать (рассчитывайте свое время правильно, чтобы успеть напечатать свою модель).
- Напечатайте свою модель на 3D принтере.
- При печати, рассчитывайте правильно заполнение деталей, чтобы модель была крепкой.
- Выполните двухмерный чертеж полученного изделия в формате А4, сделайте электронный чертеж если есть такая возможность.
- Подготовьтесь к выступлению (защите проекта модели), по желанию для защиты можно сделать презентацию.

При оценивании моделей учитывается детализация моделей, оригинальность и креативность.

**Шкала оценки проектной работы**

	подвижные элементы	заполнение деталей	двухмерный чертеж	качество напечатанной модели	детализация модели	напечатанная модель	выступление
Баллы	1-5	1-3	1-5	1-3	1-5	0-5	1-5

**Мониторинг результативности обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
Мотивация, познавательная активность	Уровень познавательной активности	<i>Низкий уровень:</i> проявляет иногда <i>Средний уровень:</i> активное проявление <i>Высокий уровень:</i> проявляет инициативу	1 2 3	Наблюдение. Участие в социально-значимых мероприятиях
Умение работать с Интернет-ресурсами	Самостоятельность в пользовании электронных ресурсов	- <i>минимальный уровень</i> умений (испытывает серьезные затруднения) - <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога) - <i>высокий уровень</i> (работает с компьютером самостоятельно, не испытывает трудностей)	1 2 3	Наблюдение, компьютерные задания, работа в Интернете, компьютерные тестирования.
Коммуникативные навыки	Соответствие требованиям программы	- <i>минимальный уровень</i> - <i>средний уровень</i> умений - <i>высокий уровень</i>	1 2 3	Наблюдение, участие в соревнованиях

Овладение предметными знаниями (по основным разделам учебно-тематического плана)	Соответствие предметных знаний программным требованиям	- <i>минимальный уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой),	1	Защита проекта
		- <i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более ½),	2	
		- <i>максимальный уровень</i> (освоил весь объем знаний, предусмотренных программой)	3	

Максимальное количество баллов 12 баллов.

Уровни личностного развития:

- от 1 до 4 – низкий уровень,

- от 4 – 7 средний,

- от 7 до 11 – высокий.

Градации принята условно (информация может быть представлена обучающемуся только в процессе строго индивидуальной работы в совокупности с картой саморазвития, заполняемой самим обучающимся!!!)

### Дневник наблюдения результатов обучения по программам (заполняет педагог)

ФИ обучающегося		личностные	метапредметные	предметные
1.	1-е пол-е			
	2-е пол-е			
2.				

### Карта саморазвития

(заполняет ученик для себя, один из способов задуматься о себе...)

Ф.И. \_\_\_\_\_

Дата заполнения \_\_\_\_\_

Творческое объединение \_\_\_\_\_

#### ОЦЕНКА

«0» - не развито

«1» - в слабой степени

«2» - в средней степени

«3» - в сильной степени

Показатели	Начало года	Конец года
Стремление к знаниям (любопытность)		
Умение ставить цели		
Планирование своей работы		
Определять порядок и способы выполнения задания		
Прогнозировать последствия действий		
Умение работать с литературой		
Умение работать с Интернет-ресурсами		
Освоение технологии 3Дмоделирования		
Умение выступать перед аудиторией		
Умение участвовать в дискуссии		

- Карта заполняется учеником в начале и в конце учебного года. Подсчет общего количества баллов дает возможность определить уровень саморазвития и самооценки, направленность интересов и возможностей ученика.

*Такую карту можно проектировать вместе с каждой группой обучающихся!!!!!!*

**Методические рекомендации  
по выполнению самостоятельных (практических) работ**

Учебно-методическое пособие для обучающихся  
фрагмент

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной (практической) работы обучающихся при изучении дополнительной общеразвивающей программы «3D моделирование»

Цель методических рекомендаций: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной (практической) работы.

Настоящие методические рекомендации содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями умениями и навыками деятельности, опытом творческой и проектной деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций:

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения учебных задач, оценивать их эффективность и качество.

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач личностного развития.

Использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.

Создавать и управлять на персональном компьютере в программном обеспечении для 3D моделирования и 3D печати

Создавать и обрабатывать цифровые изображения и объемные объекты.

Обеспечивать меры по технике безопасности при 3D печати.

В результате выполнения самостоятельных (практической) работ учащиеся должны расширить свои знания по основным разделам программы.

Описание каждой самостоятельной (практической) работы содержит тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, формы контроля, требования к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение.

**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.

**Контрольно-диагностический инструментарий кружка «3D  
моделирование»**

Программная задача	Диагностическая методика	Уровни оценивания
<p>№1. Знать основы компьютерной технологии.</p>	<p>Устный опрос:</p> <p>Как пользоваться программой «КОМПАС 3D»?</p> <p>Как вывести смоделированный объект в печать?</p> <p>Как изменить настройки качества печати?</p> <p>Как запустить на 3D принтере печать?</p>	<p><b>Высокий уровень:</b> учащийся ответил правильно на все вопросы самостоятельно.</p> <p><b>Средний уровень:</b> учащийся ответил правильно на 70% вопросов, возможна небольшая помощь педагога.</p> <p><b>Низкий уровень:</b> учащийся не смог ответить на 50% вопросов.</p>
<p>№2. Знать основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта.</p>	<p>Устный опрос:</p> <p>Назовите основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта.</p>	<p><b>Высокий уровень:</b> учащийся ответил правильно на все вопросы самостоятельно.</p> <p><b>Средний уровень:</b> учащийся ответил правильно на 70% вопросов, возможна небольшая помощь педагога.</p> <p><b>Низкий уровень:</b> учащийся не смог ответить на 50% вопросов.</p>
<p>3. Знать принципы работы с 3D – графикой.</p>	<p>Письменный опрос:</p> <p>Как создать мягкотельный 3D объект и какие инструменты для его создания используются?</p>	<p><b>Высокий уровень:</b> учащийся дал развернутый ответ.</p> <p><b>Средний уровень:</b> учащийся дал краткий ответ на вопрос.</p>

	Как создать твёрдотельный 3D объект и какие инструменты для его создания используются?	<b>Низкий уровень:</b> учащийся не смог ответить на вопрос или ответил частично.
№4. Знать возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач.	Устные опрос: Какие возможности компьютера используются для поиска, хранения, обработки и передачи информации?	<b>Высокий уровень:</b> учащийся дал развернутый ответ. <b>Средний уровень:</b> учащийся дал краткий ответ на вопрос. <b>Низкий уровень:</b> учащийся не смог ответить на вопрос или ответил частично.
№5. Уметь работать с персональным компьютером на уровне пользователя.	Наблюдение.	<b>Высокий уровень:</b> учащийся умеет работать персональным компьютером на уровне пользователя <b>Средний уровень:</b> учащийся умеет работать с персональным компьютером, но требуется иногда помощь педагога. <b>Низкий уровень:</b> учащийся не умеет пользоваться персональным компьютером на уровне пользователя.

<p>№6. Уметь пользоваться редактором трёхмерной графики «Tinkercad», «КОМПАС-3D», FreeCAD»; создавать трёхмерную модель реального объекта;</p>	<p>Наблюдение.</p>	<p><b>Высокий уровень:</b>  учащийся умеет пользоваться самостоятельно редактором трёхмерной графики «Tinkercad», «КОМПАС-3D», FreeCAD»; создавать трёхмерную модель реального объекта;  <b>Средний уровень:</b>  учащийся умеет пользоваться редактором трёхмерной графики «Tinkercad», «КОМПАС-3D», «FreeCAD»; создавать трёхмерную модель реального объекта, но требуется помощь педагога.  <b>Низкий уровень:</b>  учащийся не умеет пользоваться редактором трёхмерной графики «Tinkercad», «КОМПАС-3D», «FreeCAD»; создавать трёхмерную модель реального объекта;</p>
<p>№7. Уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей.</p>	<p>Наблюдение в процессе занятий.</p>	<p><b>Высокий уровень:</b>  учащийся умеет выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей;  <b>Средний уровень:</b>  учащийся умеет выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей, но требуется небольшая помощь педагога</p>

		<b>Низкий уровень:</b> учащийся не умеет выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей;
--	--	---

**Таблица результатов диагностики**

Ф.И.	№ программной задачи													
	1		2		3		4		5		6		7	
	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.	н.г.	к.г.

**Итоговый высокий уровень учащегося:** более 50% оценки «высокий уровень» по всем задачам на конец учебного года. Оценка «низкий уровень» отсутствует. **Итоговый средний уровень учащегося:** менее 50% оценки «высокий уровень» по всем задачам на конец учебного года. Преимущественно оценка «средний уровень». Оценка «низкий уровень» не более, чем по 5 % задач.

**Итоговый низкий уровень учащегося:** более 50% оценки «низкий уровень» по всем задачам на конец учебного года.

**Таблица по итогам года (на конец года)**

Педагог \_\_\_\_\_ Программа \_\_\_\_\_ Уч.год \_\_\_\_\_

Год обучения \_\_\_\_\_ Всего диагностировано детей \_\_\_\_\_

Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень