

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ г. МУРМАНСКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ г. МУРМАНСКА  
«ГИМНАЗИЯ № 6»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «14» апреля 2021 г.  
протокол № 7



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Трёхмерное моделирование»

Возраст обучающихся 17-18 лет  
Срок реализации 1 год

Автор-составитель:  
Шелегова Ольга Петровна

г. Мурманск  
2021 год

### **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Трехмерное моделирование» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

– Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ;

– Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

– Устав МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 6» с учетом кадрового потенциала и материально-технических условий образовательного учреждения.

Данная программа имеет техническую направленность.

Программа направлена на формирование и развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся, организацию проектно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

**Актуальность** программы обусловлена её направленностью на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики, которые повсеместно используются в различных сферах деятельности и становятся все более значимыми для полноценного развития личности. Данная программа развивает творческое воображение, конструкторские, изобретательские, научно-технические компетенции обучающихся и нацеливает на осознанный выбор необходимых обществу профессий, таких как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Одним из быстрых путей ознакомления с 3D-технологией является использование 3D-ручки, 3D-принтера, 3D-сканера.

**Педагогическая целесообразность** заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших

интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью трёхмерной графики.

**Целью** данной программы является формирование и развитие творческих и технических способностей у обучающихся в области трёхмерной компьютерной графики.

### **Задачи:**

образовательные:

- способствовать реализации межпредметных связей по технологии, информатике, геометрии и изобразительному искусству;
- формировать понятие трёхмерного моделирования;
- учить ориентироваться в трёхмерном пространстве, модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы, объединять созданные объекты в функциональные группы, создавать простые трёхмерные модели.

развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность в поиске решения;
- развивать мелкую моторику рук;
- развивать логическое мышление.

воспитательные:

- способствовать развитию умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели;
- способствовать воспитанию настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, внимательности, дисциплинированности, аккуратности.

### **Условия реализации программы**

**Адресат программы:** программа рассчитана для учащихся 10-11 классов без ОВЗ, 17-18 лет, которые впервые будут знакомиться с моделированием.

Работа осуществляется в группах по 8-10 человек.

Уровень сложности: стартовый.

### **Срок реализации программы**

Занятия проводятся в группе учащихся, состоящих из 10-11 классов, два раза в неделю продолжительностью 1 академический час, 45 минут; 34 учебные недели, 68 часов в год, 9 месяцев. Форма обучения: очная; форма и тип организации работы учащихся: индивидуальная, групповая; форма обучения и виды занятий: лекция, лабораторное занятие, выставка, защита проектов.

### **Ожидаемые результаты**

Основными личностными результатами являются:

- обучающиеся научатся развивать логическое мышление;
- обучающиеся научатся работать в команде;
- обучающиеся научатся настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, внимательности, дисциплинированности, аккуратности.

Основными метапредметными результатами являются:

- обучающиеся получают умения подчинять личные интересы общей цели;
- обучающиеся научатся развивать творческую инициативу и самостоятельность в поиске решения;
- обучающиеся получают способствовать реализации межпредметных связей по технологии, информатике, геометрии и изобразительному искусству;

Основными предметными результатами являются:

- обучающиеся научатся формулировать понятия трёхмерного моделирования;
- обучающиеся научатся ориентироваться в трёхмерном пространстве, модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы, объединять созданные объекты в функциональные группы, создавать простые трёхмерные модели.

Итоговая аттестация по программе проводится в форме проектной работы, включающей технический рисунок модели, выполнение модели в материале, защиту проекта.

Так же предполагается участие обучающихся в конкурсах и олимпиадах по 3D-моделированию и выставках декоративно-прикладного творчества и технического творчества.

- После освоения программы обучающиеся будут знать:
  - понятие о трёхмерных объектах;
  - историю возникновения 3D-ручек, 3D-принтеров, 3D-сканеров;
  - правила безопасной работы при работе с 3D-ручкой, 3D-принтером, 3D-сканером;
  - приёмы работы с 3D-ручкой, 3D-принтером, 3D-сканером;
  - правила выполнения эскизов, чертежей, технического рисунка и т.д.
- уметь:
  - работать с инструментами и материалами;
  - выполнять простые и сложные модели, используя 3D-ручку;
  - выполнять эскиз, чертёж, технический рисунок и т.д.;

- изготавливать трёхмерные модели разной сложности;
- создавать 3D-иллюстрации, согласно предъявленным требованиям к моделям с помощью 3D-ручки, 3D-принтера, 3D-сканера;
- вносить в композиции элементы собственных творческих находок.

обладать:

- устойчивым интересом к данному виду деятельности, умениями и навыками для его реализации;
- высоким уровнем познавательной активности и стремлением к творческому самовыражению;
- развитыми художественными способностями;
- начальными конструкторско-технологическими навыками.

### **Способы определения результативности**

Для оценки планируемых результатов данной программой предусмотрено использование:

- тестовых заданий для самоконтроля;
- вопросов и заданий для самостоятельной подготовки;
- лабораторных работ (компьютерного практикума);
- заданий для организации индивидуального домашнего проекта или исследования.

Система вопросов и заданий позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В программу включены задания, способствующие формированию навыков сотрудничества учащегося с педагогом дополнительного образования и сверстниками (общение в форуме).

Совместная работа педагога и обучающегося дает возможности оперативного контроля и самоконтроля выполненных заданий, а значит формирования самооценки обучающегося на основе видимых критериев успешности освоения программы. Совместное движение с педагогом дополнительного образования от вопроса к ответу – это возможность научить ребенка рассуждать, сомневаться, задумываться, стараться и самому найти выход-ответ. Дети получают возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь. В этих условиях создаётся необходимый уровень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения.

Результатом работы будет являться изменение в познавательных интересах обучающихся и профессиональных направлениях, в психических механизмах (мышление, воображение), в практических умениях и навыках, в проявлении стремления к техническому творчеству и овладение приемами создания моделей.

Для оценки предметных и метапредметных (ИКТ-компетентность) результатов рекомендуется проводить входной, промежуточный и итоговый контроль по критериям.

### *Критерии оценки результативности.*

#### – высокий уровень (отлично):

Учащийся без ошибок использует терминологию моделирования, самостоятельно умеет работать в среде графических 3D редакторов без инструкций, проявляет творчество и фантазию при выполнении проектов трехмерного моделирования. Выполняет задание повышенной сложности.

#### – средний уровень (хорошо):

Учащийся справляется с созданием 3D моделей по инструкции, иногда допуская ошибки. Самостоятельное выполнение проектов трехмерного моделирование вызывает затруднения, просит показать пример конструкции. Средний уровень проявления творчества и фантазии, включается в процесс творчества только под руководством педагога. Знает основные термины моделирования, может создать простую 3D модель. Возникшие ошибки в работе не всегда диагностирует самостоятельно, обращается за помощью. Выполняет основное задание занятия.

#### – низкий уровень (удовлетворительно):

Учащийся испытывает затруднения при создании моделей с помощью 3D ручки, в графическом 3D редакторе. Не проявляет творческую активность при работе. Не может самостоятельно выполнить проект трехмерного моделирования. Слабо ориентируется в программной среде, допускает ошибки.

### **Учебный план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестация/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Навыки работы с 3D-ручкой	19	8	11	Выставка
2	Основные принципы моделирование в Blender	27	11	16	Проект
3	3D печать	14	4	10	Выставка
4	3D сканирование объектов	8	3	5	Проект
	<b>всего</b>	<b>68</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	

### **IV. Содержание**

Введение				
№		Краткое содержание	Формы проведения	Кол-во часов
		<b>Навыки работы с 3D ручкой</b>		
1	Теория	Организация рабочего места. Инструменты, приспособления и материалы для работы с 3D-ручкой. Правила охраны труда при работе с 3D-ручкой. Понятие эскиза. Трафарет. Основные приёмы работы. Способы заполнения замкнутых фигур. Чертёж. Значение чертежа при моделировании. Правила построения чертежей. Понятие трёхмерной модели. Понятие "технический рисунок". Требования к выполнению технического рисунка. Внутренний каркас модели из	Направленная беседа Мотивационный диалог	8

	Практика	вспомогательных материалов. Технология создания модели с каркасом из вспомогательных материалов (каркас не удаляется, каркас удаляется). Технология создания модели с каркасом без вспомогательных материалов. Способы соединения деталей трёхмерных объектов.  Прорисовка прямых линий. Прорисовка волнообразных линий. Прорисовка замкнутых фигур. Заполнение замкнутых фигур. Неподвижные соединения деталей трёхмерных объектов: сплошные и точечные. Подвижные соединения деталей трёхмерных объектов: «петля», «шарнир».	Практическая работа Выставка	10 1
<b>Основные принципы моделирования в Blender</b>				
2	Теория	Техника безопасности. Интерфейс и конфигурация программ компьютерной графики. Система окон в Blender. 17 типов окон. Blender на русском. Перемещение, вращение, масштабирование. Что такое камера, для чего она нужна и как визуализировать 3D модели. Источники света: точка, солнце, прожектор, полусфера, прожектор. Экструдирование, модификаторы "Винт" и "Отражение", редактор UV изображений. Растворение вершин и рёбер, нарезка ножом (K), инструменты удаления.	Направленная беседа Мотивационный диалог	11
	Практика	Создание реалистичных объектов, UV карта для размещения текстуры. UV развертка. Импорт объектов в Blender, настройка материалов.	Практическая работа Проект	15 1
<b>3D печать</b>				
3	Теория	Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (StereoLithographyApparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (MultiJetModeling, MJM). Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale. Неманифодная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы Blender 3D. Модификаторы.	Направленная беседа Мотивационный диалог	4
	Практика	Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.	Практическая работа Выставка	9 1
<b>3D сканирование объектов</b>				
4	Теория	История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования. ПО 3D systemsSense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan). Инструменты редактирования.	Направленная беседа Мотивационный диалог	3
	Практика	Настройки редактирования.	Практическая работа Проект	4 1

### Календарный учебный график

№	Число,	Врем	Форма	Тема занятия	Количество	Место	Форм
---	--------	------	-------	--------------	------------	-------	------

п/п	месяц	я прове дения занят ия	занятия		часов	провед ения	а контр оля
Навыки работы с 3D ручкой							
1.			теория	Организация рабочего места. Инструменты, приспособления и материалы для работы с 3D-ручкой. Правила охраны труда при работе с 3D-ручкой. Понятие эскиза. Графарет. Основные приёмы работы.	1	Каб. № 10	
2.			теория	Выполнение упражнений по работе с 3D-ручкой. Прорисовка прямых линий. Прорисовка волнообразных линий. Прорисовка замкнутых фигур.	1	Каб. № 10	
3.			практика	Выполнение упражнений по работе с 3D-ручкой. Прорисовка прямых линий. Прорисовка волнообразных линий. Прорисовка замкнутых фигур.	1	Каб. № 10	Практическая работа
4.			практика	Выполнение	1	Каб.	Практи



				упражнений по работе с 3D-ручкой. Создание плоской фигуры по подготовленному эскизу или по трафарету.		№ 10	ическая работа
5.			теория	Заполнение замкнутых фигур. Способы заполнения замкнутых фигур.	1	Каб. № 10	
6.			практика	Заполнение замкнутых фигур. Способы заполнения замкнутых фигур.	1	Каб. № 10	Практическая работа
7.			теория	Чертёж. Значение чертежа при моделировании. Правила построения чертежей. Понятие трёхмерной модели. Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей.	1	Каб. № 10	
8.			практика	Чертёж. Значение чертежа при моделировании. Правила построения чертежей. Понятие трёхмерной модели. Создание объёмной	1	Каб. № 10	Практическая работа

				фигуры, состоящей из плоских деталей.			
9.			теория	Понятие "технический рисунок". Требования к выполнению технического рисунка. Создание моделей по техническому рисунку.	1	Каб. № 10	
10.			практика	Понятие "технический рисунок". Требования к выполнению технического рисунка. Создание моделей по техническому рисунку.	1	Каб. № 10	Практическая работа
11.			теория	Внутренний каркас модели из вспомогательных материалов. Создание модели на каркасе из вспомогательных материалов.	1	Каб. № 10	
12.			практика	Внутренний каркас модели из вспомогательных материалов. Создание модели на каркасе из вспомогательных материалов.	1	Каб. № 10	Практическая работа
13.				Создание модели на	1	Каб. № 10	

				каркасе из вспомогательных материалов (каркас не удаляется, каркас удаляется)			
14.			теория	Эскиз. Технический рисунок. Технический чертёж. Масштаб .Работа с эскизами и чертежами.	1	Каб. № 10	
15.			практика	Эскиз. Технический рисунок. Технический чертёж. Масштаб .Работа с эскизами и чертежами.	1	Каб. № 10	Практическая работа
16.			теория	Создание 3D - иллюстраций по заданным критериям.	1	Каб. № 10	
17.			практика	Создание 3D - иллюстраций по заданным критериям.	1	Каб. № 10	Практическая работа
18.			практика	Выставка работ	1	Каб. № 10	Выставка
<b>Основные принципы моделирования в Blender</b>							
19.			теория	Введение. Техника безопасности	1	Каб. № 10	
20.			теория	Основы 3D моделирования в Blender	1	Каб. № 10	
21.			практика	Основы 3D моделирования в Blender	1	Каб. № 10	Практическая работа
22.			теория	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с	1	Каб. № 10	

				примитивами.			
23.			практика	Навигация в 3D-пространстве. Знакомство с примитивами.	1	Каб. № 10	Практическая работа
24.			теория	Быстрое дублирование объектов.	1	Каб. № 10	
25.			практика	Быстрое дублирование объектов.	1	Каб. № 10	Практическая работа
26.			теория	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	1	Каб. № 10	
27.			практика	Знакомство с камерой и основы настройки ламп.	1	Каб. № 10	Практическая работа
28.			теория	Работа с массивами.	1	Каб. № 10	
29.			практика	Работа с массивами.	1	Каб. № 10	Практическая работа
30.			теория	Тела вращения.	1	Каб. № 10	
31.			практика	Тела вращения.	1	Каб. № 10	Практическая работа
32.			теория	Инструменты нарезки и удаления.	1	Каб. № 10	
33.			практика	Инструменты нарезки и удаления.	1	Каб. № 10	Практическая работа
34.			теория	Моделирование и текстурирование.	1	Каб. № 10	
35.			практика	Моделирование и	1	Каб. № 10	Практическая

				текстурирован ие.			ая работ а
36.			теория	Первое знакомство с частицами.	1	Каб. № 10	
37.			практика	Первое знакомство с частицами.	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
38.			практика	Настройка материалов Cycles	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
39.			практика	Настройка материалов Cycles	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
40.			практика	Проект «Создание архитектурног о объекта по выбору»	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
41.			практика	Проект «Создание архитектурног о объекта по выбору»	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
42.			практика	Проект «Создание архитектурног о объекта по выбору»	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
43.			практика	Проект «Создание архитектурног о объекта по выбору»	1	Каб. № 10	Практ ическ ая работ а
44.			практика	Проект «Создание архитектурног о объекта по выбору»	1	Каб. № 10	Проек т
45.			практика	Защита проекта	1	Каб. № 10	Проек т
3D печать							
46.			теория	Введение. Сферы применения	1	Каб. № 10	

				3D-печати. Типы принтеров и компаний. Технологии 3D-печати.			
47.			теория	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	1	Каб. № 10	
48.			практика	Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.	1	Каб. № 10	Практическая работа
49.			практика	Основная проверка модели. Самопересечение.	1	Каб. № 10	
50.			теория	«Плохие» границы и ребра (Degenerate).Искаженные границы (Distorted). Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp). Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	1	Каб. № 10	Практическая работа
51.			практика	«Плохие» границы и ребра (Degenerate).Искаженные границы (Distorted). Толщина (Thikness). Острые ребра (Edgesharp). Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	1	Каб. № 10	Практическая работа

				исправление.			
52.			практика	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	1	Каб. № 10	Практическая работа
53.			теория	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой.	1	Каб. № 10	
54.			практика	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor). Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой.	1	Каб. № 10	Практическая работа
55.			практика	Запекание текстур (bake). Обзор моделей. Факторы, влияющие на точность.	1	Каб. № 10	Практическая работа
56.			практика	Проект «Печать модели по выбору»	1	Каб. № 10	Практическая работа
57.			практика	Проект «Печать модели по выбору»	1	Каб. № 10	Практическая работа
58.			практика	Проект «Печать модели по выбору»	1	Каб. № 10	Практическая работа
59.			практика	Выставка работ	1	Каб. № 10	Выставка

3D сканирование объектов							
60.			теория	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	1	Каб. № 10	
61.			теория	Методы трехмерного сканирования.	1	Каб. № 10	
62.			практика	Методы трехмерного сканирования. Технологии трехмерного сканирования.	1	Каб. № 10	Практическая работа
63.			теория	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	1	Каб. № 10	
64.			практика	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	1	Каб. № 10	Практическая работа
65.			практика	Обработка файла после сканирования.	1	Каб. № 10	Практическая работа
66.			практика	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	1	Каб. № 10	Практическая работа
67.			практика	Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»	1	Каб. № 10	Практическая работа
68.			практика	Защита проекта	1	Каб. № 10	Проект

### Методическое обеспечение



На занятиях используется системно-деятельностный подход, словесный и наглядный методы при объяснении новой темы на лекционном занятии и практический метод на лабораторном занятии, в качестве педагогических приемов используется беседа, самостоятельная работа, форма организации работы с учащимися: фронтальная, индивидуальная.

Дидактический материал: видеозаписи, электронно-образовательные ресурсы; лекционный материал: презентации.

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

Для проведения занятий используется один кабинет, оснащенный белой маркерной доской, партами, стульями, интерактивной доской с проектором, персональными компьютерами - 15 шт; 3D-ручками - 15 шт, 3D-принтерами – 2 шт, 3D-сканерами – 1 шт. Программное обеспечение Blender; Sense™; CURA; PolygonX.

#### **Список литературы**

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

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 286 с.
2. ДжеймсК. BlenderBasics: самоучитель, 4 – издание. – BlenderBasics, 2011. – 416 с.
3. Прахов А. А. «Самоучитель Blender 2.7». – БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.

##### **Электронные ресурсы для педагога**

1. Уроки Blender 3D. Основы. Nestergal creative school. Здравствуй, Blender.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCyGkqUw7FQDkY-sztZ5FDDA> (дата обращения: 28.07.2020).

##### **Электронные ресурсы для обучающихся**

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://younglinux.info> (дата обращения: 17.08.2020).
2. Видеоуроки - учиться с нами просто. Посмотрел. Послушал. Выучил. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://programishka.ru/catalog/list\\_catalog/1/](http://programishka.ru/catalog/list_catalog/1/) (дата обращения: 25.07.2020).