

**Муниципальное общеобразовательное учреждение лицей №1
Тутаевского муниципального района**

Принята на заседании
методического совета
Протокол №1 от 14.08.2019 г.

Утверждена
Директор _____ Н.В. Шинкевич
Приказ №251/01-09 от 14.08.2019 г.



Техническая направленность

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Трехмерное моделирование»**

**Возраст обучающихся: 14-16 лет
Срок реализации: 3 года**

Автор-составитель:
Чичерина Ольга Викторовна,
учитель информатики

г. Тутаев, 2019 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Трехмерное моделирование» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- СанПиН 2.4.2. 2821 – 10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 (ред. от 24.11.2015), зарегистрированы в Минюсте России 3 марта 2011 г., регистрационный номер 19993);
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р).

Направленность программы: техническая.

Цель дополнительной образовательной программы: создание простейших плоских и объемных 3D-изображений реальных объектов

Задачи дополнительной образовательной программы:

Образовательные:

- познакомиться с возможностями современных программных средств для обработки графических изображений, принципами и методами создания 3D-моделей.
- научиться строить ортогональные и аксонометрические проекции;
- научиться строить простейшие и сложные сборки 3D-моделей;
- научиться работать с 3D-принтером.

Развивающие:

- способствовать формированию интереса к технике, конструированию, программированию, 3D-технологиям, инженерной и конструкторской деятельности;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3d-моделирования с помощью;
- способствовать развитию творческих способностей;
- способствовать развитию у обучающихся набора компетенций для создания собственного проекта.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию инициативности и творческого подхода, ответственного отношения к процессу и результатам труда, к соблюдению этических и правовых норм в информационной деятельности;
- способствовать формированию организационно-волевых качеств личности: терпения, воли, самоконтроля;
- способствовать формированию коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Актуальность программы

Использование трехмерных («объемных» или 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. Трёхмерные 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.

Актуальность изучения 3D-технологий обусловлена практически повсеместным использованием трёхмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности. С внедрением нового оборудования в школы у учащихся появилась возможность окунуться в волшебный мир 3D, научиться использовать 3D-оборудование и 3D-технологии: 3D-моделирование, 3D-сканирование, 3D-печать, объемное рисование 3D-ручками.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Трёхмерное моделирование» дает возможность школьникам изучить приемы создания компьютерных трёхмерных моделей в программах 3D-моделирования. Основной упор делается не на механическое выполнение алгоритмов, а на понимание происходящих при этом процессов.

Технология 3D печати довольно новая, но она развивается очень быстро, использование 3D печати открывает быстрый путь к моделированию. Учащиеся смогут разрабатывать 3D детали, печатать, тестировать и оценивать их. Применение 3D-технологий неизбежно ведет к увеличению доли инноваций в школьных проектах.

Данная программа предназначена для:

- развития познавательной активности учащихся; творческого и операционного и пространственного мышления;
- интеграции знаний многих предметных областей: информатики, физики, математики, черчения, химии со многими направлениями научно-технического творчества молодежи;
- профориентации в мире профессий, связанных с использованием знаний этих наук.

Усвоение основ технического творчества, технического труда поможет будущим специалистам повысить профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности и качества труда, ускорению научно-технической сферы производства.

Отличительной особенностью программы является ее **интегративный характер**, т.к. работа с 3D-моделями затрагивает разные области знаний. Конструирование некоторых моделей напрямую предполагает знание математики, черчения, информатики и других отраслей знаний. Предлагаемый учебный **курс интегрирует в себе** как рационально-логические, так и эмоционально-оценочные компоненты познавательной деятельности.

Категория обучающихся: обучающиеся в возрасте 14-16 лет. Набор обучающихся в группы производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора.

Реализация: общий объем учебного времени составляет 102 часа (34 часа в год) обучения, занятия проводятся один раз в неделю.

Формы организации учебного процесса при реализации интегрированного курса могут быть разнообразными. Занятия проводятся в компьютерном классе в групповой и индивидуально-групповой форме и включают:

- Теоретические занятия;
- Выполнение практических заданий (разбор примеров);
- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов;
- Выполнение практических работ в рамках реализации проектной деятельности.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты

У обучающихся будет сформирован

интерес к технике, конструированию, программированию, 3D-технологиям, инженерной и конструкторской деятельности.

Обучающиеся получат возможность для формирования:

- знаний о роли информационных процессов в живой природе, технике, обществе;
- общих познавательных способностей: внимания, логического и образного мышления, памяти, воображения; творческих способностей и способностей к самостоятельному обучению;
- организационно-волевых качеств личности: терпения, воли, самоконтроля;
- ответственного отношения к процессу и результатам труда, к соблюдению этических и правовых норм в информационной деятельности;
- коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты

Учащиеся получат возможность научиться

- ставить цель;
- планировать достижение этой цели, осознанно выбирая наиболее эффективные способы;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- оценивать полученный продукт, соотносить его с изначальным замыслом, выполнять (по необходимости) коррекцию продукта либо замысла.

Предметные результаты

Учащиеся научатся:

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- создавать простейшие плоские и объемные 3D-изображения реальных объектов с использованием программ 3D-моделирования;
- конвертировать 3D-изображения для дальнейшей печати модели на 3D-принтере;
- самостоятельно или с помощью взрослого изготавливать модель по заданным условиям (образцу, чертежу, схеме, рисунку и т.д.);
- строить простейшие сборки 3D-моделей.

Учащиеся получат возможность научиться:

- строить ортогональные и аксонометрические проекции;
- строить сложные сборки 3D-моделей;
- работать с 3D-принтером.

Система оценки освоения программы

Основными критерием эффективности занятий по данной программе является оценка знаний и умений воспитанников; используются следующие формы контроля:

- вводный (устный опрос);
- текущий (тестовые задания, игры, практические задания, упражнения)
- тематический (индивидуальные задания, тестирование);
- итоговый (коллективные и индивидуальные творческие работы, создание проектов).

Формы подведения итогов

- практические и творческие работы;
- защита итоговых проектов;
- участие в конкурсах.

Критерии оценки и оценочные материалы находятся в Приложении 1 и Приложение 2 соответственно

**Учебно-тематический план
1-й год обучения**

№	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение. Что такое 3D? Системы 3d-моделирования	2	1,5	0,5
2	Виртуальность как способ изучения реального мира. Введение в программу 3D-моделирования	8	1,5	6,5
3	Работа с камерами	2	1	1
4	Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов	4	1	3
5	Работа с объектами	4	0,5	3,5
6	Модификаторы группы Generate	8	3,5	4,5
7	Работа с 3D-принтером	2	1	1
8	Работа с материалами	1	0	1
9	Выполнение индивидуальных зачетных работ и участие в выставке	3	1	2
	Всего часов	34	11	23

**Учебно-тематический план
2-й год обучения**

№	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение	1	1	
2	Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов	7	2	5
3	Работа с материалами	2		2
4	Работа с камерами	3	1	2
5	Булевы операции	10	4	6
6	Виртуальность как способ изучения реального мира	9	3,5	5,5
7	Работа с 3D-принтером	2	2	
	Всего часов	34	13,5	20,5

**Учебно-тематический план
3-й год обучения**

№	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение	1	1	
2	Виртуальность как способ изучения реального мира.	2	1	1
3	Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов	3	1	2
4	Модификаторы группы Modify	2	1	1
5	Модификаторы группы Deform	7	3,5	3,5
6	Работа с материалами	6	1	5
7	Работа с камерами	2	0,5	1,5
8	Системы частиц, создание анимации	7	3	4
9	Участие в муниципальном проекте	4		4
	Всего часов	34	12	22

Календарный учебный план

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Режим занятий
1-й год	04.09.2017	31.05.2018	34	34	1 раз в неделю по 1 часу
2-й год	03.09.2018	31.05.2019	34	34	1 раз в неделю по 1 часу
3-й год	02.09.2019	29.05.2020	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

*Календарно-тематическое планирование и содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Трёхмерное моделирование»
1-й год обучения*

№ п/п	Наименование разделов и тем уроков	Всего часов	Из них			Основные виды деятельности	Содержание	Интеграция с общим образованием
			практические	лекции	проекты			
1.		Введение						
1	Введение. Что такое 3D?	1	0,5	0,5		Инструктаж по ТБ. Отличие 3d графики от 2d	Техника безопасности и правила поведения. Ознакомление с порядком и планом работы. Определение 3D-графики. 2D или 3D, а заметна ли разница? Галереи 3D-графики	Информатика: Техника безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий
2	Системы 3d-моделирования	1		1		Знакомство с системами. Заполнение таблицы с характеристиками систем		
Итого		2	0,5	1,5				
2.		Виртуальность как способ изучения реального мира. Введение в программу 3D-моделирования						
3	Обзор интерфейса программы Blender	1		1		Фронтальная работа: игра «Узнай горячие клавиши»	Модель. Моделирование и формализация. Системы 3D-моделирования и САПР. Назначения, возможности и области использования. Моделирование в 3D-редакторах (программы Tinkercad.com, 3ds Max, Blender и т.д.) Главное меню. Панели инструментов. Сцена, инструменты черчения и измерений. Трёхмерное	Информатика: Правовые нормы использования программного обеспечения.
4	Настройка интерфейса. Панели инструментов. Русификация	1	1			Изучение интерфейса приложения. Отработка действий с инструментам. Практическая работа «Настройка		

						интерфейса программы».	пространство проекта-сцены. Элементы интерфейса программы.		
5	Создание простого объекта	1	1			Практическая работа «Пирамидка»	Настройка интерфейса. Система координатных осей. Построение плоских фигур в координатных плоскостях. Инструменты рисования. Камеры, навигация в сцене. Вспомогательные точки и линии	Геометрия. Многогранники	
6	Режимы объектный и редактирования	1	1			Знакомство с режимами			
7-8	Основы обработки изображений.	2	2			Практическая работа «Кухня» (начало)			
9-10	Простое моделирование. Добавление объектов.	2	1,5	0,5		Практическая работа «Кухня» (продолжение)		Информатика: Модели и моделирование. Использование моделей в практической деятельности. Оценка адекватности модели моделируемому объекту и целям моделирования. Компьютерное моделирование. Примеры использования компьютерных моделей при решении научно-технических задач.	
Итого		8	6,5	1,5					
3.		Работа с камерами							
11	Управление камерой и видом	1		1		Просмотр видео https://www.youtube.com/watch?v=X3mhho	Источники света, типы источников света, камеры, рендеринг.		

						DvxY		
12 - 13	Работы с камерой: перемещение, вращение, свободный режим.	1	1			Групповая работа «Работа с камерой»		
Итого		2	1	1				
4.	Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов							
14 - 15	Экструдирование в Blender. (выдавливание)	2	1,5	0,5		Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования» https://www.youtube.com/watch?time_continue=32&v=Rgc1cTdzD4o	Вершины, мягкое выделение, ребра, полигоны, границы, сечения и элементы, соединения, проецирование, сглаживание.	
16 - 17	Сглаживание объектов в Blender	2	1,5	0,5		Практическая работа «Ваза»		
Итого		4	3	1				
5.	Работа с объектами							
18 - 19	Примитивы и работа с ними. Выравнивание и группировка объектов.	2	2			Практическая работа «Капля» https://infourok.ru/kaplya-obekti-v-blender-prakticheskaya-rabota-kaplya-926742.html	Примитивы и работа с ними. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Клонирование объектов. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация.	Геометрия. Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника
20 - 21	Дублирование объектов.	2	1,5	0,5	Практическая работа «Молекула»			
Итого		4	3,5	0,5				
6.	Модификаторы Группы Generate							
22	Что такое модификаторы?	1		1		Знакомство с модификаторами	Что такое модификаторы? Типы модификаторов. Конструктивные	

	Типы модификаторов. Конструктивные инструменты модификаторы группы Generate						инструменты модификаторы группы Generate. Применение инструментов модификации объектов. Модификация объектов. Повторение экземпляров. Добавление кромки или фаски. Отражение вдоль любой оси. Вращение. Создание оболочки при помощи рёбер объекта. Растягивание вдоль определённой формы. Добавление толщины граням Следуй за мной. Контур и перемещение. Построение составных объектов.		
23 - 24	Повторение экземпляров (Array)	2	1,5	0,5		Практические работы «Забор», «Кубик рубик», «Счеты» (начало)			
25	Добавление кромки или фаски (Bevel)	1	0,5	0,5		Практическая работа «Счеты» (продолжение)			
26	Отражение вдоль любой оси (Mirror)	1	0,5	0,5		Практическая работа «Гантели»			
27	Создание оболочки при помощи рёбер объекта (Skin)	1	0,5	0,5		Практическая работа «Существо»			
27	Растягивание вдоль определённой формы (Screw)	1	0,5	0,5		Практическая работа «Ваза» (начало)			
28	Добавление толщину граням (Solidify)	1	1			Практическая работа «Ваза» (продолжение). Тест «Модификаторы»			
Итого		8	4,5	3,5					
7.		Работа с 3D-принтером							
29	Применение 3D-принтеров в различных сферах	1		1		Представление докладов «Применение 3D-принтеров»	3D-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Печать модели	Технология. Понятие об автоматическом контроле и о	

	человеческой деятельности.							регулировании. Виды и назначение автоматических устройств. Элементы автоматики в бытовых электротехнических устройствах.
30	Подготовка работы к печати. Печать	1	1			Практическая работа «Подготовка модели к печати»		
Итого		2	1	1				
8.		Работа с материалами						
31	Добавление цвета и материала. Свойства материала.	1	1	0		Групповая работа https://infourok.ru/blend-urok-dobavlenie-materiala-1344705.html	Цвет. Простые материалы. Свойства простых материалов.	
Итого		1	1	0				
9.		Выполнение индивидуальных зачетных работ и участие в выставке						
32 - 33	Работа над проектом	2			2	Работа над индивидуальным проектом		
34	Защита проекта и участие в выставке	1		1		Презентация собственных проектов		
Итого		3		1	2			

*Календарно-тематическое планирование и содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Трёхмерное моделирование»
2-й год обучения*

№ п/п	Наименование разделов и тем уроков	Всего часов	Из них			Основные виды деятельности	Содержание	Интеграция
			практические	лекции	проекты			
1.		Введение						
1	Введение. Техника безопасности и правила поведения	1		1		Техника безопасности и правила поведения. Тест	Техника безопасности и правила поведения.	Информатика. Техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий
Итого		1		1				
2.		Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов						
2	Ребра, грани	1	0,5	0,5		Практическая работа «Добавление ребер и граней» http://programishka.ru/docs_manual/doc/blender/modeling/meshes/editing/basics/creating_faces_and_edges.html	Исследование составных моделей. Ребра, полигоны, границы, сечения и элементы, соединения.	Геометрия. Многогранники
3-4	Полигоны	2	1,5	0,5		Практическая работа «Ключ» http://blender3d.org.ua/forum/beginne		

						r/1865.html			
5-6	Границы сечения и элементы, соединения.	2	1,5	0,5		Практическая работа «Организатор» http://blender-school.ru/urok-4-vershinyi-grani-i-poligonyi/			
7-8	Исследование составных моделей.	2	1,5	0,5		Практическая работа «Ножницы» http://blender-school.ru/urok-4-vershinyi-grani-i-poligonyi/			
Итого		7	5	2					
3.		Работа с материалами							
9	Свойства материалов	1	1			Практическая работа «Счеты»	Навигатор, текстурные материалы, многокомпонентные материалы. Свойства материалов, текстурные карты		
10	Текстурные материалы, многокомпонентные материалы	1	1			Практическая работа «Маяк» (прибрежный пейзаж)			
Итого		2	2						
4.		Работа с камерами							
11	Настройка параметров рендеринга	1	0,5	0,5		Просмотр видеофильма https://www.youtube.com/watch?v=-XqcEF-3Tp0	Настройка параметров рендеринга, настройки света, фон		
12-13	Настройки света, фон	2	1,5	0,5		Практическая работа «Маяк» (прибрежный пейзаж),			

Итого		3	2	1			
5.		Булевы операции					
14	Высказывания.	1		1		Просмотр видеолекции. Работа с задачником	<p>Высказывания. Логические операции (действия над высказываниями): инверсия, конъюнкция, дизъюнкция. Множества. Операции над множествами. Intersect (Пересечение). Union (Объединение). Difference (Разность). Модификатор Boolean. Создание сложных моделей.</p> <p>Информатика. Логика высказываний (элементы алгебры логики). Логические значения, операции (логическое отрицание, логическое умножение, логическое сложение), выражения, таблицы истинности.</p> <p>Алгебра. Множество, элемент множества. Задание множеств перечислением элементов, характеристическим свойством. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств, разность множеств. Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.</p>
15 - 16	Логические операции: инверсия, конъюнкция, дизъюнкция.	2	1	1		Заполнение таблиц истинности http://gospodaretsv.a.com/urok-6-modifikator-bulevyx-operacij.html	
17	Множества. Операции над множествами.	1	0,5	0,5		Отработка навыков решения задач	
18	Intersect (Пересечение). Union (Объединение). Difference (Разность).	1	0,5	0,5		Отработка навыков решения задач	
19 - 20	Модификатор Boolean.	2	1,5	0,5		Практические работы «Пуговица», «Маяк» (прибрежный пейзаж) https://id-tv.org/tv/практикум-создание-модели-маяка-в-blender-начало-ar3eFZlQEW8.htm	

						<u>1</u>			
21 - 22	Булевы операции (добавление и вычисление)	2	1,5	0,5		Практическая работа «Маяк» (башня), «Колба» https://up-tube.com/upvideo/T-Lkao3UynR			
23	Создание сложных моделей.	1	1			Практическая работа «Игральные кости»			
Итого		10	6	4					
6.		Виртуальность как способ изучения реального мира							
24	Проецирование и виды проекций.	1		1		Знакомство с проецированием и видами проекций	Изображение предметов на чертежах. Проецирование и виды проекций. Центральное и параллельное проецирование. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Ортогональные проекции и основные виды чертежа. Построение ортогональных проекций.	Черчение. Метод проецирования. Центральное прямоугольное проецирование. Расположение видов на чертеже. Дополнительные виды. Параллельное проецирование и аксонометрические проекции. Аксонометрические проекции плоских и объемных фигур. Прямоугольная изометрическая проекция.	
25	Центральное и параллельное проецирование.	1	0,5	0,5	Отработка действий с проецированием				
26	Прямоугольное и косоугольное проецирование.	1	0,5	0,5	Отработка действий с проецированием				
27 - 28	Ортогональные проекции и основные виды чертежа. Построение ортогональных проекций.	2	1,5	0,5	Построение ортогональных проекций.				
29	UV-Проекция.	1		1	Работа с модификатором				
30 -	Создание 3D-модели из	2			2	Отработка навыков создания			
								Геометрия. Многогранники	

31	картинки (проект)					3D-модели из картинки		
32	Представление и защита проекта	1	1					
Итого		9	3,5	3,5	2			
7.		Работа с 3D-принтером						
33 - 34	Техника безопасности при работе с 3D-принтером. Архитектура 3D-принтера.	2		2		Наблюдение за печатью	Техника безопасности при работе с 3D-принтером. Программное обеспечение для печати 3D-моделей. Архитектура 3D-принтера. Наблюдение за процессом печати	Технология. Понятие об автоматическом контроле и о регулировании. Виды и назначение автоматических устройств. Элементы автоматики в бытовых электротехнических устройствах.
Итого		2		2				

*Календарно-тематическое планирование и содержание
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Трехмерное моделирование»
3-й год обучения*

№ п/ п	Наименование разделов и тем уроков	Всего о часо в	Из них			Основные виды деятельности	Содержание	Интеграция
			практи ческие	лекци и	проект ы			
1.		Введение						
1	Введение. Техника безопасности и правила поведения	1		1		Техника безопасности и правила поведения. Тест	Техника безопасности и правила поведения.	Информатика: Техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий
Итого		1		1				
2.		Виртуальность как способ изучения реального мира.						
2- 3	Простановка размеров модели	2	1	1		Отработка приемов измерения.	Моделирование в 3D-редакторах. Простановка размеров.	Черчение. Чтение и выполнение чертежей, эскизов. Нанесение размеров на чертеже (эскизе) с учетом геометрической формы и технологии изготовления детали
Итого		2	1	1				
3.		Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов						
4	Инструмент Spin	1	0,5	0,5		Создание тела вращения https://www.youtube	Исследование сложных моделей. Приложения для создания 3D- моделей. Полигоны, границы,	

						.com/watch?v=SUE27sx_-bs	сечения и элементы, соединения, проецирование. Инструмент Spin		
5-6	Исследование сложных моделей	2	1,5	0,5		Практическая работа «Футбольный мяч»			
Итого		3	2	1					
4.		Модификаторы группы Modify							
7	Анимация или настройка веса группы вершин. (Vertex Weight Edit) Смешивание влияния двух групп вершин. (Vertex Weight Mix)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификаторами	Модификаторы группы Modify (обзор). Применение инструментов модификации объектов: анимация или настройка веса группы вершин, смешивание влияния двух групп вершин, управление весом групп вершин, основываясь на расстоянии до объекта.		
8	Управление весом групп вершин, основываясь на расстоянии до объекта. (Vertex Weight Proximity)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором			
Итого		2	1	1					
5.		Модификаторы группы Deform							
9	Деформация объекта при помощи костей. (Armature)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором	Модификаторы группы Deform (обзор). Применение инструментов модификации объектов: деформация объекта		
10	Подчинение объекта форме	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с	при помощи костей, подчинение объекта форме кривой, сбор		

	кривой. (Curve)					модификатором	вершин с других объектов, при взаимодействии, деформирование объекта при помощи объекта решётки (клетки), простые деформации объектов, такие как скручивание, сужение, сгибание и растягивание, искажение порции объекта от одной точки до другой, имитация природных эффектов жидкостей, симуляция больших тел жидкости
11	Сбор вершин с других объектов, при взаимодействии (Hook)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором	
12	Деформирование объекта при помощи объекта решётки (клетки). (Lattice)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором	
13	Простые деформации объектов, такие как скручивание, сужение, сгибание и растягивание. (Simple Deform)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором	
14	Искажение порции объекта от одной точки до другой. (Warp)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификатором	
15	Имитация природных эффектов жидкостей. (Fluid Simulation) Симуляция больших тел жидкости (Ocean)	1	0,5	0,5		Отработка действий работы с модификаторами	
Итого		7	3,5	3,5			

6.		Работа с материалами							
16 - 17	Настройка наложения текстур	2	2			Практическая работа «Сказочный город»	Текстурные материалы, многокомпонентные материалы, настройка наложения текстур на криволинейные объекты, UVW-проекция, UVW-развертка.	Геометрия. Многогранники Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка Многогранные углы..	
18 - 19	UVW-проекция	2	1,5	0,5	Практическая работа «Дом» https://milovsky.ru/sure-uvw-mapping-addon-v-0-5-1-for-blender/				
20 - 21	UVW-развертка.	2	1,5	0,5	https://www.youtube.com/watch?v=5eeCwB6WU http://www.3dbuffer.com/articles/sozdaniye-3d-modeli-s-optimizirovannoy-uv-razvertkoy-iz-blender-v-unity-3d/#.XVpTPU7VLcS				
Итого		6	5	1					
7.		Работа с камерами							
22 - 23	Мультяшный рендер	2	1,5	0,5		http://programishka.ru/docs_manual/doc/blender/render/post-process/edges.html	Настройка света, фон		
Итого		2	1,5	0,5					
8.		Системы частиц, создание анимации							
24	Кадры анимации, операции над кадрами	1	0,5	0,5		http://programishka.ru/docs_manual/doc/blender/animation/key_frames.html	Создание простой анимации. Кадры анимации, ключевые кадры, операции над кадрами (создание, удаление,	Информатика. Видео изображения. Композиция и монтаж. Возможность	

25	Создание простой анимации	1	0,5	0,5		Просмотр видеоролика https://www.youtube.com/watch?v=i1hdr8e4NEo	копирование, перенос, создание промежуточных кадров). Сохранение и загрузка анимации.	дискретного представления мультимедийных данных	
26 - 27	Анимация персонажей	2	1,5	0,5		Практическая работа «Двигающийся кубик» https://habr.com/post/258587/			
28	Сохранение и загрузка анимации.	1	0,5	0,5		Практическая работа «Мяч»			
29 - 30	Работа над проектом «Создание анимации»	2			2	Индивидуальная практическая работа			
Итого		7	3	2	2				
9.		Участие в муниципальном проекте							
31 - 32	Определение темы проекта. Работа над индивидуальной частью проекта	2			2	Работа с индивидуальным проектом			
33	Корректировка работы. Сборка проекта	1			1	Работа над групповым проектом (сборка)			
34	Представление проекта	1			1	Представление и защита проекта			
Итого		4			4				

Организационно-методическое оснащение дополнительной образовательной программы

Кадровое обеспечение программы:

Руководителем программы, реализующим дополнительную образовательную программу «Трехмерное моделирование» является Чичерина Ольга Викторовна, высшее образование (высшее, ЯрГУ, специальность «математика»).

Методическое обеспечение программы:

- **методы обучения:**

словесные (беседы, рассказы, лекции, дискуссии), наглядно-демонстрационные, теоретические, практические, репродуктивные методы, продуктивные (по собственному замыслу), методы экспериментирования.

- **методы воспитания:**

методы стимулирования (похвала, поощрение, одобрение), метод мотивации, волевые методы (требования).

- **педагогические технологии:**

проблемное обучение;

игровые технологии;

технологии проектной деятельности;

технологии активного обучения;

здоровьесберегающие технологий (релаксация, паузы);

информационно-коммуникационные технологии;

технологии тьюторского сопровождения познавательного интереса ребенка.

Дидактическое обеспечение программы:

- Видеоматериалы.

- Алгоритмы сборки моделей.

- Контрольно-измерительные материалы (тесты, опросники).

Материально-техническое обеспечение программы:

- Персональный компьютер.

- Объектно-ориентированная программа для создания трехмерной компьютерной графики Blender 3D

- Мультимедийный проектор.

- Демонстрационный экран.

- Учебная мебель.

- Сеть Интернет.

- 3D-принтер.

Печатные пособия

Для учителя:

1. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. - 230 с.
2. 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.
3. Ларченко, Д.А. Интерьер: дизайн и компьютерное моделирование. / Д.А. Ларченко, А.В. Келле-. - СПб.: Питер, 2011. - 480 с.
4. Методические рекомендации «Разработка программ дополнительного образования детей. Часть I. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ»
5. Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях развития современной техносферы»
6. Образовательная программа лаборатории «3D-моделирование».

Для учащихся:

7. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. -

230 с.

8. 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.
9. Ларченко, Д.А. Интерьер: дизайн и компьютерное моделирование. / Д.А. Ларченко, А.В. Келле-. - СПб.: Питер, 2011. - 480 с.

Интернет-ресурсы и online-сервисы

1. <https://www.youtube.com/watch?v=B97yQkZyu6A> – видео уроки для саморазвития.
2. <https://blender3d.com.ua> – уроки для саморазвития
3. <https://4creates.com/training/104-uroki-blender-3d-rus.html> – уроки для начинающих
4. <http://3dtoday.ru/blogs/saamec/the-program-blender-from-scratch-or-as-a-week-to-learn-how-to-model-un/>
5. <http://www.3dmodelizm.ru/uroki-3d-max/3dmax-lessons-2/226-blender-101-the-modifier-encyclopedia> - модификаторы

Критерии оценки

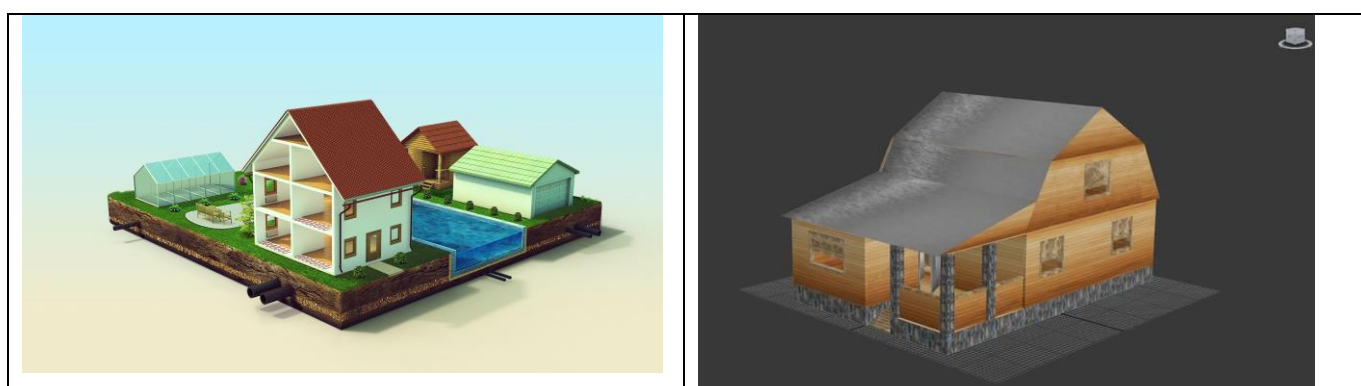
Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
<i>Уровень теоретических знаний</i>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<i>Уровень практических навыков и умений</i>			
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
Работа с оборудованием (3D –принтер), техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
<i>Качество выполнения работы</i>			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

Оценочные материалы

По окончании 1-го года обучения учащиеся должны уметь выполнять следующие работы



По окончании 2-го года обучения учащиеся должны научиться выполнять следующие работы



По окончании 3-го года обучения учащиеся должны уметь выполнять следующие работы

