

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ШКОЛА №1 Р.П. КУЗОВАТОВО
КУЗОВАТОВСКОГО РАЙОНА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

РАССМОТРЕНО
на заседании педагогического совета
директора по ВР
Протокол № 1 от 07.08.2024
Н.Н.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель
р.п.Кузоватово
Ходжабекянц
07.08.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ СШ №1
_____ Мартьянова О.Н.
Приказ № 127/2 от

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Срок реализации программы: 36 часов
Возраст обучающихся: 12-16 лет
Уровень программы: базовый

Автор-разработчик:
Лукичева Елена Ивановна,
педагог дополнительного образования

р.п. Кузоватово, 2024 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1	Пояснительная записка		стр. 3
1.2	Цель и задачи программы		стр. 6
1.3	Планируемые результаты освоения программы		стр. 7
1.4	Учебный план		
стр. 8			
1.5.	Содержание	учебного	плана
стр. 9			

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1.	Календарный	учебный	график
стр. 12			
2.2	Условия реализации программы		стр.
18			
2.3	Формы аттестации		
стр. 18			
2.4.	Оценочные материалы		
стр. 19			
2.5	Методические материалы		
стр. 20			

2.6.	Список литературы		стр.
21			

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Адаптированные программы:

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09)

Локальные акты ОО

- Устав МБОУ СШ №1 р.п. Кузоватово.-
- Положение о проектировании ДООП в МБОУ СШ №1 р.п.Кузоватово;
- Положение о проведение промежуточной аттестации обучающихся и аттестации по итогам реализации ДООП.

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. Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры.

Данные направления ориентируют обучающихся на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности. Занятия по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе помогают развитию пространственного мышления, необходимого не только для более глубокого изучения 3D-технологий, но и при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения.

Уровень освоения программы: базовый.

Направленность (профиль) программы – техническая.

Актуальность программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических

компетентностей и нацеливает обучающихся на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Новизна данной программы состоит в том, что занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «3D-моделирование», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Отличительные особенности программы заключаются в адаптированном для восприятия обучающимися содержании программы обучения 3D-технологиям, таким как:

- инженерная система автоматизированного проектирования,
- компьютерный редактор трехмерной графики,
- прототипирование,
- 3D-печать.

Программа ориентирована на индивидуальное инженерное творчество обучающегося. Создание моделей по существующим схемам не является самоцелью, но лишь примером, отправной точкой для создания собственных уникальных моделей.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения обучающихся к занятиям техническим творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование инженерно-технических компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

Адресат программы: возраст обучающихся 12-16 лет.

Возрастные особенности обучающихся

В подростковом возрасте происходит изменение характера познавательной деятельности. Подросток становится способным к более сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений. У него формируется способность самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать относительно глубокие выводы и обобщения. Развивается способность к абстрактному мышлению. Для подросткового возраста характерно интенсивное

развитие произвольной памяти, возрастание умения логически обрабатывать материал для запоминания.

Переход от детства к взрослости составляет главный смысл и специфическое различие этого этапа. Подростковый период считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии подростка. Именно в этом возрасте происходят интенсивные и кардинальные изменения в организации ребенка на пути к биологической зрелости. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов.

Объем программы: 36 часов.

Формы обучения и виды занятий: теоретические, практические, групповые. Базовая форма обучения данной программы – **очная**, но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа **дистанционных занятий** с использованием электронно-коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

Применяемые ДСО:

- видеоконференция,
- онлайн тестирование;
- интернет-урок;
- skype-общение.

Срок освоения программы: 1 год

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю, продолжительность занятия – 45 минут. При дистанционном обучении режим занятий 1 раза в неделю (30 минут занятие онлайн) согласно СанПиН.

Особенности организации образовательного процесса

Группа с постоянным составом обучающихся организовывается в начале обучения для учащихся 12 – 16 лет, наполняемость группы -10-12 человек.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и самореализация личности обучающегося на основе формирования интереса к научно-техническому творчеству в процессе освоения 3D-технологий, помощь в профессиональной ориентации.

Задачи:

образовательные:

- формировать интерес к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;

- формировать навыки моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования.

развивающие:

- развивать логическое, алгоритмическое и системное мышление;
- развивать творческое мышление при создании 3D моделей;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;

воспитательные:

- обеспечить возможность эстетического воспитания средствами 3D-моделирования как фактора современной эстетической среды;
- обеспечить возможность воспитания информационной культуры обучающихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости;
- побуждать к участию в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение сличать результат действий с эталоном (целью);

- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;

- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;

- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;

- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;

- овладение компьютерными технологиями для получения графических изображений.

1.4. Содержание программы УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практика	
1	Введение	2	2	-	Педагогическое наблюдение Входная

					диагностик а
2	Понятие моделирования и конструирования	6	2	4	
2. 1.	Определение моделирования и конструирования. Объемные фигуры. Трехмерные координаты.	2	1	1	Беседа Педагогическое наблюдение
2. 2.	Построение объемных фигур по координатам. Построение плоских фигур по координатам.	4	1	3	Беседа Педагогическое наблюдение
3	3D-редактор Autodesk 123D Design	16	8	8	
3. 1.	Знакомство с интерфейсом 123D Design	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 2.	Инструменты Extrude, Snap	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 3.	Инструмент Sweep.	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 4.	Инструмент Revolve.	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 5.	Инструменты Pattern	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 6.	Инструмент Loft+Shell - обработка кромок	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
3. 7.	Инструменты Split Face и Split Solid	2	1	1	Устный опрос

					Практическая работа
3. 8.	Чтение чертежа, выполнение моделирования по чертежу	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4	3D печать	10	4	6	
4. 1.	Основы 3D-печати	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4. 2.	3D-принтер	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4. 3.	Технологии печати	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4. 4.	Создание авторских моделей и их печать	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4. 5.	3D-печать творческого проекта.	2	-	2	Практическая работа
5	Итоговое занятие	2	-	2	Защита проекта
	Всего	36	16	20	

1.5. Содержание программы

1. Введение (2 ч)

Введение в программу. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой.

Входная диагностика.

2. Понятия моделирования и конструирования (6 ч)

Теория: Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Объемные фигуры. Развертка куба. Трехмерные координаты.

Практика: Построение объемных фигур по координатам. Построение плоских фигур по координатам.

3. 3D-редактор Autodesk 123D Design

3.1. Знакомство с интерфейсом 123D Design

Теория: Знакомство с интерфейсом 123D Design. Группа инструментов Transform, Primitives.

Практика: Работа с объемными фигурами, копирование, изменение.

3.2. Инструменты Extrude, Snap

Теория: Инструмент Extrude.

Практика: Вытягивание фигур, как стандартных форм, так и созданных с помощью инструмента Polyline, Spline, соединение геометрических примитивов с помощью инструмента Snap.

3.3. Инструмент Sweep.

Теория: Инструмент Sweep. Рисование плоских фигур.

Практика: Выполнение упражнений с использованием инструмента Sweep.

3.4. Инструмент Revolve.

Теория: Инструмент Revolve, вытягивание относительно оси.

Практика: Выполнение упражнений на вытягивание относительно оси.

3.5. Инструменты Pattern

Теория: Инструменты Pattern.

Практика: Выполнение упражнений с использованием массивов и выравнивания объектов.

3.6. Инструмент Loft+Shell - обработка кромок

Теория: Инструмент Loft+Shell - обработка кромок.

Практика: Выполнение упражнений на соединение фигур.

3.7. Инструменты Split Face и Split Solid

Теория: Инструменты Split Face и Split Solid.

Практика: Выполнение упражнений с использованием разрезания деталей. Практические задания на использование изученных инструментов.

3.8. Чтение чертежа, выполнение моделирования по чертежу

Теория: Чтение эскиза, чертежа.

Практика: Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу. Порядок выполнения проекта

4. 3D-печать (10ч)

4.1. Основы 3D-печати

Теория: Знакомство с технологией 3D-печати. Презентация технологии 3D-печати.

4.2. 3D-принтер

Теория: Виды 3D-принтеров. Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.

Практика: Разработка моделей для печати на 3D принтере.

4.3. Технологии печати

Теория: Особенности подготовки к печати. Изучение форматов печати STL.

4.4. Создание авторских моделей и их печать.

Теория: Подготовка задания для 3D-печати. Загрузка модели в программу печати 3D-принтера.

Практика: 3D-печать творческого проекта: от настройки до печати.

4.5. Практика: 3D-печать творческого проекта.

5. Итоговое занятие (2ч)

Защита проекта.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель – 36 недель.

Сроки учебного периода: с 01 сентября 2024 по 31 мая 2025 г.

п/п	№ Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведен ия
1.	Введение в программу. Техника безопасности при работе с компьютерной техникой	1	Теоретическое занятие	Беседа Педагогическое наблюдение	
2.	Введение в программу	1	Комбинированное занятие	Беседа Тестирование	
3.	Определение моделирования и конструирования.	1	Комбинированное занятие	Беседа Педагогическое наблюдение	
4.	Объемные фигуры. Трехмерные координаты.	1	Комбинированное занятие	Беседа Педагогическое наблюдение	
5.	Построение объемных фигур по координатам.	1	Комбинированное занятие	Устный опрос Практическая работа	
6.	Построение объемных фигур по	1	Комбинир	Устный	

	координатам		ованное занятие	опрос Практическа я работа	
7.	Построение плоских фигур по координатам.	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
8.	Построение плоских фигур по координатам.	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
9.	Знакомство с интерфейсом 123D Design	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
10.	Знакомство с интерфейсом 123D Design	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
11.	Инструменты Extrude, Snap	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
12.	Инструменты Extrude, Snap	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
13.	Инструмент Sweep	1	Комбинир	Устный	

			ованное занятие	опрос Практическа я работа	
14.	Инструмент Sweep	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
15.	Инструмент Revolve	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
16.	Инструмент Revolve	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
17.	Инструменты Pattern	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
18.	Инструменты Pattern	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
19.	Инструмент Loft+Shell - обработка кромок	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
20.	Инструмент Loft+Shell -	1	Комбинир	Устный	

	обработка кромок		ованное занятие	опрос Практическа я работа	
21.	Инструменты Split Face и Split Solid	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
22.	Инструменты Split Face и Split Solid	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
23.	Чтение чертежа, выполнение моделирование по чертежу	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
24.	Чтение чертежа, выполнение моделирование по чертежу	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
25.	Основы 3D-печати	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
26.	Основы 3D-печати	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
27.	3D-принтер	1	Комбинир	Устный	

			ованное занятие	опрос Практическа я работа	
28.	3D-принтер	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
29.	Технология 3D-печати	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
30.	Технология 3D-печати	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
31.	Создание авторских моделей и их печать	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
32.	Создание авторских моделей и их печать	1	Комбинир ованное занятие	Устный опрос Практическа я работа	
33.	3D-печать творческого проекта	1	Практичес кое занятие	Практическа я работа	
34.	3D-печать творческого проекта	1	Практичес кое	Практическа я работа	

			занятие		
35.	Итоговое занятие	1	Практическое занятие	Практическая работа	
36.	Итоговое занятие	1	Практическое занятие	Защита проекта	

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия проходят на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МБОУ СШ №1 р.п. Кузоватово. Помещение соответствует санитарно-гигиеническим требованиям для проведения занятий.

Кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Технические средства обучения:

- Программное обеспечение для 3D моделирования (КОМПАС 3D, SketchUp).
- 3D-принтер;
- Мультиинструмент;
- Ноутбуки для управления оборудованием;
- Комплект расходных материалов для - 3D-принтеров;

Информационное обеспечение

- методическое обеспечение (наличие программы, наглядных пособий, инструкций, методических разработок, рекомендаций);
- Технологические схемы (пошаговая инструкция для учеников для разработки моделей). Разрабатываются на каждое занятие для творческих проектов на усмотрение педагога.
- Видео- и фото презентации по построению примеров 3D моделей.
- <http://3dkjsp.blogspot.com/p/tinkercad.html>
- 3D-модели для 3D-принтера <https://3dtoday.ru/3d-models/>
- 3D печать. Энциклопедия 3D печати: http://3Dtoday.ru/wiki/3Dprint_basics/

Кадровое обеспечение

Для реализации программы требуется педагог, обладающий профессиональными знаниями в области информатики, знающий специфику организации дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

При реализации программы проводится входной, текущий и итоговый контроль над усвоением пройденного материала обучающимися.

Входной контроль проводится при зачислении обучающегося на обучение по программе с целью определения наличия специальных знаний и компетенций в соответствующей

образовательной области для установления уровня сложности освоения программы. Входной контроль проводится в форме тестирования.

Текущий контроль проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике. Текущий контроль может быть реализован посредством следующих форм: наблюдение, индивидуальные беседы, творческие работы, проблемные (ситуативные) задачи, практические работы. Комплексное применение различных форм позволяет своевременно оценить, насколько освоен обучающимися изучаемый материал, и при необходимости скорректировать дальнейшую реализацию программы.

Итоговый контроль проводится по итогам окончания обучения по программе в форме защиты творческого проекта.

2.4. Оценочные материалы

Формы подведения итогов:

- защита проекта,
- соревнования различного уровня.

Способы определения результативности

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося;

Создание «правильных» моделей, т.е. моделей в которых соблюдены принципы параметричности, ассоциативности и для которых выполним различного рода анализ.

Оценка формирования команды по следующим критериям:

- сплоченность команды;
- согласованность индивидуальных целей членов команды;
- эффективности работы в команде в сравнении с эффективностью работы над индивидуальными проектами;
- выделение лидера команды.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности; культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания; аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта, реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.5. Методические материалы

Основные принципы обучения:

- Природосообразность - приоритет природных возможностей ребенка в сочетании с приобретенными качествами в его развитии.
- Наглядность - объяснение материала сопровождается демонстрацией наглядных пособий, схем, плакатов, проводится работа с использованием ноутбуков и 3Dпринтера.
- Системность - проведение занятий в определенной последовательности и системе.
- Гуманизация воспитательного процесса - построение занятий по уровням с учетом знаний, умений и навыков обучающихся, их психологических возможностей и способностей.

В Программе используются межпредметные связи с другими образовательными областями такими как «Математика», «Информатика», «Физика», «Изобразительное искусство», «Технология», «Русский язык».

Педагогические технологии

Программа ориентирована на сотрудничество педагога с обучающимися, на создание ситуации успешности, поддержки, взаимопомощи в преодолении трудностей - на все то, что способствует самовыражению обучающегося.

Для организации учебной деятельности обучающихся используются следующие формы организации учебного процесса:

фронтальный, групповой, индивидуальный.

- Фронтальный метод характеризуется выполнением всем составом группы одного и того же задания.
- Групповой метод предусматривает одновременное выполнение в нескольких группах разных заданий.
- Индивидуальный метод заключается в том, что обучающимся предлагаются индивидуальные задания, которые выполняются самостоятельно.

Для реализации программы применяются методы общей педагогики, в частности методы использования слова (словесные методы) и методы обеспечения наглядности (наглядные методы).

Словесные методы:

- дидактический рассказ – представляет собой изложение учебного материала в повествовательной форме. Его назначение – обеспечить общее, достаточно широкое представление о каком-либо объекте, действии;
- описание – это способ создания у занимающихся представлений о действии, детям сообщается фактический материал, говорится, что надо делать, применяется при изучении относительно простых действий;
- объяснение – последовательное, строгое в логическом отношении изложение педагогом сложных вопросов, понятий, правил;
- беседа – вопросно-ответная форма взаимного обмена информацией между педагогом и обучающимися;
- разбор – форма беседы, проводимая педагогом с обучающимися после выполнения какого-либо задания, участия в соревнованиях, игровой деятельности и т.д.;
- лекция – представляет собой системное, всестороннее, последовательное освещение определенной темы;
- инструктирование – точное, конкретное изложение педагогом предлагаемого задания;

Методы обеспечения наглядности способствуют зрительному, слуховому и двигательному восприятию выполняемых заданий. К ним относятся:

- метод непосредственной наглядности – предназначен для создания правильного представления о технике выполнения двигательного действия;
- метод опосредованной наглядности – создает дополнительные возможности для восприятия двигательных действий с помощью предметного изображения.

Формы учебного занятия: теоретическое занятие,

практическое занятие, комплексное занятие; презентация работ, защита работ.

Использование электронного обучения и дистанционных технологий

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, платформа Zoom, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

2.6. Список литературы для педагога:

1. Азбука КОМПАС-График V17, 2017 г. – 256 с.
2. Азбука КОМПАС-3D V17, 2017 г. – 482 с.
3. Залогова, Л. Практикум по компьютерной графике. / Л. Залогова. – М., 2003.
4. Петелин, А. SketchUp - просто 3D!: Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах). / А. Петелин. – Интернет-издание, 2012.
5. Петров, М. «Компьютерная графика». / М. Петров, В. Молочков. – Питер, 2002.
6. Рейнбоу, В. Энциклопедия компьютерной графики. / В. Рейнбоу. – Питер, 2003.
7. Тозик, В.Т. Самоучитель SketchUp. / В.Т. Тозик, О.Б. Ушакова. – БХВ-Петербург, 2013.
8. Чертежно-графический редактор КОМПАС-3D: практическое руководство. - СПб.: АСКОН, 2001. - 474 с.

для обучающихся и родителей:

1. Молочков В.П. Компьютерная графика для Интернета. Самоучитель. – СПб: Питер, 2004г.
2. Creo Parametric 2.0 «Основы работы» ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2014г.
3. ProTechnologies - Введение в Creo Parametric ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2011г.
4. Creo Elements/Pro 5.0 Primer. Учебное пособие. ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2011г.
5. Creo Elements/Pro 5.0 Primer Advanced. Учебное пособие. ООО «ИРИСОФТ». Санкт-Петербург, 2010г.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://ptc.com/go/k12russia>
2. <http://инженер-будущего.рф/>

3. <https://www.tinkercad.com/>
4. <http://www.123dapp.com/design>
5. Blender website (Интернет-ресурс) blender.org
6. WikiBlender website (Интернет-ресурс) wikiblender.org
7. Blender 3d (Интернет-ресурс) b3d.mezon.ru
8. Blender3d (Интернет-ресурс) blender3d.org.ua
9. <http://learningexchange.ptc.com/tutorials/populare/>