

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества
Кировского района Санкт – Петербурга
198095, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 34, литер 3

Принята на заседании
педагогического совета
от « 31 » 08 _____ 2020 __ г.
Протокол № 1 _____

УТВЕРЖДЕНА
Приказом № 40-ОД от « 31 » 08 2020 г.
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ
_____ Ясинская Е.С.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Возраст учащихся: 10-13 лет
Срок реализации: 2 года

Разработчик:
Боголюбов Д.А.,
к.т.н., педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Трёхмерное моделирование является сегодня неотъемлемой частью многих технологических процессов в широком перечне сфер человеческой деятельности. Многие технически сложные детали уже проще разработать самостоятельно и напечатать, чем искать где-либо в розничной продаже.

С развитием и удешевлением технологий трёхмерной печати появляется возможность развить мотивацию школьников к инженерному проектированию и прототипированию путём вовлечения их в изучение трёхмерной графики и оперативной печати их моделей.

Программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996- р).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (утверждено распоряжением Комитета по образованию от 01.03.2017 №617-р).

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

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность программы

Согласно Концепции развития дополнительного образования (2014 г.), в современных условиях дополнительное образование детей может стать инструментом формирования «адаптивности к темпам социальных и технологических перемен» детей и подростков.

Обучение по настоящей программе дает возможность реализовать учащимся свои потребности в интеллектуальном развитии и техническом творчестве.

Трёхмерное моделирование широко используется в современной жизни и имеет множество областей приложения. Можно упомянуть моделирование окружающего мира в самых различных целях. Это и создание наглядных материалов в образовательных целях, и графическое оформление сайтов, и проектирование интерьера, и многое другое.

Трёхмерное моделирование заставляет учащихся использовать математические и физические знания, полученные в школе, и развивает абстрактное мышление. Таким образом, учащиеся смогут решать широкий круг задач, а это, несомненно, пригодится им и в период обучения в школе, и в дальнейшей любой профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с запросом родителей на приобщение учащихся начальной школы к информационно-коммуникационным технологиям через использование простого и понятного бесплатного программного обеспечения, доступного для установки дома.

Как сказано в Концепции развития дополнительного образования, «обеспечение доступности дополнительных общеобразовательных программ предполагает проведение информационно-просветительской кампании для мотивации семей к вовлечению детей в занятия дополнительным образованием». Необходимо отметить, что образовательная программа, ориентированная на приобщение учащихся к такому увлекательному занятию, как 3D-моделирование, через простую и бесплатную программу Sketchup, как нельзя лучше способствует реализации этого принципа.

Отличительные особенности программы

Отличительная особенность представляемой образовательной программы заключается в приобщении учащихся к трёхмерной печати через наиболее доступное с точки зрения логики программы и графического интерфейса программное обеспечение. Школьники в возрасте 10 лет получают возможность моделировать сложные технические конструкции и воплощать в реальность виртуальные модели. При этом учащиеся не должны осваивать сложные графические интерфейсы, к ним не предъявляется требований по знаниям и навыкам в области черчения или стереометрии. Фактически, уже на 4-5 занятии учащиеся смогут получить физический результат своего проектирования.

Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся 10-13 лет, проявляющих интерес к информатике и трехмерному моделированию.

При приёме в коллектив не предъявляется никаких специальных требований к уровню знаний, способностей и подготовке.

Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

Цель образовательной программы

Развитие технического мышления и формирование информационной культуры учащихся через обучение основным инструментам трёхмерного моделирования и ознакомление учащихся с трёхмерной печатью.

Задачи программы

Обучающие:

- прививать базовые пользовательские навыки при работе за компьютером в среде операционной системы;
- обучать организации рабочего места пользователя;
- обучать работе в среде редакторов Google Sketchup и T-FLEX;
- обучать созданию анимационных фильмов с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов;
- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;
- формировать навыки самостоятельной работы со справочными системами и другими источниками информации;
- ознакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;
- обучать правилам работы с редакторами трёхмерной графики;
- обучать читать чертежи;
- обучать созданию трёхмерной модели «с нуля» и на базе чертежа;
- ознакомить с требованиями 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;
- ознакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании;
- формировать умение производить печать на 3D-принтере;

Воспитательные:

- развивать способность и стремление к самообразованию;

- создавать условия для профессионального самоопределения учащихся по направлению деятельности объединения;
- воспитывать способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- воспитывать убежденность в преимуществах общечеловеческих ценностей через участие в учебно-воспитательных мероприятиях ЦДЮТТ, района, города, в процессе бесед в рамках объединения.

Развивающие:

- развивать память, внимание, техническое, логическое и образное мышление, эстетический вкус учащихся;
- развивать навыки структурирования информации;
- повышать уровень информационной культуры учащихся;
- развивать навык корректного ведения дискуссии;
- развивать навык планирования своей деятельности, самоконтроля и самооценки;
- формировать творческий подход к решению задач, творческую самостоятельность;
- расширять кругозор учащихся.

Объём и сроки реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения, реализуется в объёме 144 ч (72 часа в год).

Условия реализации программы

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. Принимаются все желающие.

Состав группы разновозрастный. 1 год обучения – 10-12 лет, 2 год обучения – 11-13 лет.

Учащиеся, уже обладающие необходимым уровнем подготовки в объеме знаний и умений 1-го года обучения, могут быть приняты сразу на второй год обучения по программе после собеседования.

1-ый год обучения – наполняемость группы – 11 человек.

2-ой год обучения – наполняемость группы – 11 человек.

(Наполняемость определяется количеством рабочих посадочных мест за компьютерами в компьютерном классе).

Программа может ежегодно корректироваться в зависимости от нагрузки педагога (на основании локального акта Учреждения) и особенностей набранного контингента учащихся.

Программа может реализовываться с применением дистанционных технологий и электронного обучения, а также в смешанной форме. При реализации программы в дистанционной, смешанной форме методы, формы проведения занятий, формы контроля освоения учебного материала определяются педагогом, реализующим данную программу, исходя из имеющихся технических возможностей педагога и обучающихся. Могут использоваться программы для интерактивной видеосвязи (Skype, Zoom, jitsi и др.), электронная почта для обратной связи с учащимися и др.

Форма проведения занятий

Основные формы проведения занятий - комбинированное, практическое. Проводятся занятия-исследования. В конце года используется такая форма проведения занятий как защита творческих работ. Данные формы проведения занятий наиболее оптимальны для предметной области, к которой относится программа.

Форма организации деятельности учащихся

- фронтальная (беседа, демонстрация приёмов моделирования, создания видео и анимации, работы за компьютером);
- индивидуальная в рамках фронтальной (при выполнении работы по образцу, выполнении практических и творческих заданий);

- групповая (обсуждение проектов, выработка групповых инженерных решений).

Материально-техническое оснащение

Для успешной реализации представляемой дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы необходим отдельный компьютерный класс с количеством компьютеров по количеству учащихся + отдельное рабочее место педагога. Помещение должно соответствовать санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности.

Для распечатывания работ учащихся необходим 3D-принтер с годовым запасом картриджа с пластиком.

На компьютерах необходимо установить следующее программное обеспечение:

- Программы для 3D-моделирования: Google Sketchup, T-FLEX.

Системные требования программного обеспечения:

- Оперативная память не менее 2 Гб;
- Жёсткий диск не менее 30 Гб;
- Видеокарта с объёмом памяти от 512 Кб.

Кадровое обеспечение программы

По данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные:

- сформированность базовых пользовательских навыков при работе за компьютером в среде операционной системы;
- знание графического интерфейса изучаемого программного обеспечения;
- знание основ пространственного моделирования и стереометрии;
- знание основных параметров изучаемых форматов файлов и особенностей преобразования файла из одного формата в другой;
- сформированность навыков работы в среде редакторов Google Sketchup и T-FLEX;
- умение создать трёхмерную модель «с нуля» и на базе чертежа;
- способность создавать анимационные фильмы с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов;
- сформированность представления об основных течениях в современном 3D-моделировании;
- знание и понимание требований 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;
- умение производить печать на 3D-принтере;
- сформированность навыка самостоятельной работы со справочными системами

Метапредметные:

- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- сформированность логического, образного, технического мышления;
- умение читать чертежи;
- умение работать с литературой и другими источниками информации;
- владение языковыми средствами – умение излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные задачам коммуникации;
- умение использовать знаково-символические средства представления информации;

- умение структурировать и визуализировать информацию;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий.

Личностные:

- приобретение навыков сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе;
- сформированность основ эстетического вкуса;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование уважительного отношения к иному мнению;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ.

Учебный план I года

Тема занятий	Часы			Формы контроля
	Теория	Практика	Всего	
Введение	2	0	2	Опрос
Тема 1. Основы стереометрии	2	4	6	Практическая работа
Тема 2. Редактор Google Sketchup	5	9	14	Самостоятельная работа
Тема 3. Трёхмерное моделирование	8	12	20	Анализ выполненных работ, опрос
Тема 4. Анимация	4	8	12	Анализ выполненных работ
Итоговая творческая работа	1	7	8	Анализ выполненных работ
Итоговое занятие	0	2	2	Смотр творческих работ
Учебно-массовые мероприятия	0	8	8	Выставка работ, праздник
Итого	22	50	72	

Учебный план II года

Тема занятий	Часы			Формы контроля
	Теория	Практика	Всего	
Введение	2	0	2	Опрос
Повторение	2	4	6	Опрос. Практическая работа
Редактор T-FLEX	3	5	8	Практическая работа
Трёхмерные сборки	5	9	14	Анализ выполненных работ
Экспорт и импорт 3D-форматов	2	4	6	Коллективное обсуждение
Итоговая творческая работа	0	16	16	Творческая работа

Трёхмерная печать	3	7	10	Анализ выполненных работ
Итоговое занятие	0	2	2	Смотр творческих работ
Учебно-массовые мероприятия	0	8	8	Беседа, коллективное обсуждение
Итого	17	55	72	Выставка работ, праздник

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год	14.09.	31.08	36	72	1 раз в неделю по 2 часа
2 год	01.09.	31.08	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Рабочая программа

I ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи I года обучения

Обучающие:

- обучать правилам охраны труда при работе за компьютером;
- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;
- ознакомить с графическим интерфейсом изучаемого программного обеспечения;
- ознакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;
- обучать работе со стандартными редакторами трёхмерной графики;
- формировать умение создать трёхмерную модель «с нуля» и на основе чертежа;
- обучать созданию анимационных фильмов с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов;
- ознакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании

Воспитательные:

- формировать уважительное отношение к иному мнению;
- воспитывать способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- воспитывать убеждённость в преимуществах общечеловеческих ценностей через участие в учебно-воспитательных мероприятиях ЦДЮТТ, района, города, в процессе бесед в рамках объединения.

Развивающие:

- развивать память, внимание, техническое, логическое и образное мышление, эстетический вкус учащихся;
- развивать навыки структурирования информации;
- повышать уровень информационной культуры учащихся;
- развивать навык корректного ведения дискуссии;
- развивать навык планирования своей деятельности, самоконтроля и самооценки;
- формировать творческий подход к решению задач, творческую самостоятельность;
- расширять кругозор учащихся.

Содержание программы I года обучения

Введение

Цели и задачи курса. Охрана труда при работе на ПК, противопожарная безопасность, действия при пожаре.

Правила включения и выключения компьютера.

Тема 1. Основы стереометрии

Задачи на развитие пространственного изображения. Теория построения трёхмерного изображения.

Логическая культура. Изобретательские задачи. Поиск нестандартных выходов из сложных ситуаций.

Практическая работа:

- Решение логических задач.
- Решение изобретательских задач.

Тема 2. Редактор Google Sketchup

Интерфейс редактора. Начальная и расширенная панели инструментов. Принципы совмещения объектов. Основы 3D-графики. Импорт и экспорт файлов.

Практическая работа:

- Создание растрового изображения.
- Создание анимированного изображения.
- Создание иллюстраций на заданную тему.
- Самостоятельная работа.

Тема 3. Трёхмерное моделирование

Базовые принципы создания трёхмерных моделей. Измерение реальных объектов. Принципы переноса размеров в трёхмерную модель.

Практическая работа:

- Создание трёхмерной модели мелких канцелярских товаров.
- Создание трёхмерной модели рабочего места, класса.

Тема 4. Анимация

Изучение экспорта из Sketchup в видеоформат WMV. Менеджер сцен. Знакомство с редактором видеофайлов Windows Movie Maker. Основы создания анимационных роликов на базе созданных ранее трёхмерных моделей.

Практическая работа:

- Работа с Windows Movie Maker.
- Создание видеофильма на основе ранее сделанных работ.

Итоговая творческая работа

Принцип разработки итоговых работ (на примере работ учащихся прошлых лет).

Практическая работа:

- Экспорт данных из редактора трёхмерной графики в редактор видеофайлов.
- Обработка и размещение в Интернете созданных изображений, фильмов.

Итоговое занятие

Практическая работа:

Смотр творческих работ

Учебно-массовые мероприятия

Выставка работ учащихся (дважды в год), праздники подведения итогов работы коллектива (дважды в год).

Планируемые результаты I года обучения

Предметные:

- знание графического интерфейса изучаемого программного обеспечения;
- знание основ пространственного моделирования и стереометрии;
- знание основных течений в современном 3D-моделировании;
- знание основных параметров изучаемых форматов файлов;
- сформированность навыка работы со стандартными редакторами трёхмерной графики;
- умение создать трёхмерную модель «с нуля» и на основе чертежа;

- умение создавать анимационные фильмы с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов

Метапредметные:

- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- сформированность логического, образного, технического мышления, основ эстетического вкуса;
- умение читать чертежи;
- умение использовать знаково-символические средства представления информации;
- владение языковыми средствами – умение излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные задачам коммуникации;
- умение структурировать и визуализировать информацию;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий.

Личностные:

- приобретение навыков сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование уважительного отношения к иному мнению.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

I год обучения

Группа № ____

Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечание
Планируемая	Фактическая			
Введение			2	
		Введение в программу. Режим работы коллектива. Техника безопасности при работе за компьютером	2	
Тема 1. Основы стереометрии			6	
		Трёхмерное пространство	2	
		Трёхмерные тела	2	
		Опрос	2	
Тема 2. Редактор Google Sketchup			14	
		Интерфейс редактора	2	
		Базовые инструменты	2	
		Работа с многоугольниками	2	
		Композиция фигур	2	
		Расширенная панель инструментов	2	
		Практическая работа	2	
		Коллективное обсуждение проектов	2	
Тема 3. Трёхмерное моделирование			20	
		Введение в тему	2	
		Вопросы масштабирования и пропорциональности	2	
		Ведение по траектории	2	
		Основы композиции сложных моделей	2	
		Практическая работа	2	
		Работа с текстурами	2	
		Специальные приёмы моделирования	2	
		Анализ реалистичности модели	2	
		Анализ выполненных работ	2	
		Опрос	2	
Тема 4. Анимация			12	
		Экспорт анимации	2	
		Менеджер сцен	2	
		Настройка параметров слайд-шоу	2	
		Обработка видео	2	
		Творческая работа	2	
		Анализ выполненных работ	2	
Итоговая творческая работа			8	
		Выбор темы проекта	2	
		Моделирование проекта	2	
		Работа с цветом	2	
		Анализ выполненных работ	2	
Итоговое занятие			2	
		Смотр творческих работ	2	
Учебно-массовые мероприятия			8	
		Выставка трёхмерных моделей	2	
		Новогодний праздник	2	
		Выставка видеофильмов	2	
		Итоговый праздник	2	
		ИТОГО	72	

II ГОД ОБУЧЕНИЯ

Задачи II года обучения

Обучающие:

- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;
- формировать навыки самостоятельной работы со справочными системами и специальной литературой;
- продолжить знакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;
- обучать работе с редакторами трёхмерной графики;
- ознакомить с требованиями 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;
- формировать умение создать трёхмерную модель «с нуля» и на базе чертежа;
- обучать производить печать на 3D-принтере;
- знакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании

Воспитательные:

- развивать способность и стремление к самообразованию;
- создавать условия для профессионального самоопределения учащихся по направлению деятельности объединения;
- воспитывать способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- воспитывать убеждённость в преимуществах общечеловеческих ценностей через участие в учебно-воспитательных мероприятиях ЦДЮТТ, района, города, в процессе бесед в рамках объединения.

Развивающие:

- развивать память, внимание, техническое, логическое и образное мышление, эстетический вкус учащихся;
- развивать навыки структурирования информации;
- повышать уровень информационной культуры учащихся;
- развивать навык корректного ведения дискуссии;
 - развивать навык планирования своей деятельности, самоконтроля и самооценки;
- формировать творческий подход к решению задач, творческую самостоятельность;
- расширять кругозор учащихся.

Содержание программы 2 года обучения

Введение

Порядок и содержание работы объединения. Краткий исторический обзор новейших тенденций в сфере трёхмерного моделирования. Характеристика современного состояния веб-дизайна как вида технического творчества.

Техника безопасности.

Знакомство с оборудованием для трёхмерной печати, установленным в учреждении.

Повторение

Обзор новейших версий приложения Sketchup, изучаемого на 1 году. Его достоинства и недостатки.

Практическая работа: Пробный экспорт в формат STL. Практика создания трёхмерных моделей.

Редактор T-FLEX

Графический интерфейс программного пакета T-FLEX. Работа со справочными материалами, встроенными в программу. Основные компоненты меню. Визуальные настройки. Настройки отрисовки модели.

Практическая работа: Практика создания трёхмерных моделей.

Трёхмерные сборки

Технология сопряжения трёхмерных моделей. Различные виды сопряжений. Технологии визуализации и рендеринга сложных моделей и сборок.

Практическая работа: Создание трёхмерных моделей и сборок.

Экспорт и импорт 3D-форматов

Предпечатная подготовка трёхмерных моделей и сборок. Сравнение T-FLEX и Sketchup с точки зрения удобства предпечатной подготовки трёхмерных моделей с учётом системных требований 3D-принтера, установленного в учреждении.

Практическая работа: Импорт трёхмерных моделей и их сеток из программы Sketchup.

Итоговая творческая работа

Практическая работа: Создание трехмерной модели в формате программы T-FLEX и её напечатанной версии.

(тема трехмерной модели должна быть согласована с педагогом. Обязательные компоненты модели – созданная сборка, наличие корректно работающих сопряжений, полностью и однозначно описывающих положение компонентов сборки).

Трёхмерная печать

Формат STL, его особенности, достоинства и недостатки.

Практическая работа: печать своих итоговых творческих работ на 3D-принтере.

Итоговое занятие

Практическая работа: Смотр творческих работ

Учебно-массовые мероприятия

Выставка работ учащихся (дважды в год), праздники подведения итогов работы коллектива (дважды в год).

Планируемые результаты II года обучения

Предметные:

- знание графического интерфейса изучаемого программного обеспечения;
- знание основ пространственного моделирования и стереометрии;
- знание основных параметров изучаемых форматов файлов и особенностей преобразования файла из одного формата в другой;
- сформированность навыков работы в среде редакторов Google Sketchup и T-FLEX;
- умение создать трёхмерную модель «с нуля» и на базе чертежа;
- знание требований 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;
- умение производить печать на 3D-принтере;
- сформированность представления об основных течениях в современном 3D-моделировании

Метапредметные:

- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- умение использовать знаково-символические средства представления информации;
- владение языковыми средствами – умение излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные задачам коммуникации;
- сформированность логического, образного, технического мышления;
- умение читать чертежи;
- умение структурировать и визуализировать информацию;
- умение работать с литературой и другими источниками информации;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий.

Личностные:

- приобретение навыков сотрудничества, содержательного и бесконфликтного участия в совместной учебной работе;
- сформированность основ эстетического вкуса;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование уважительного отношения к иному мнению;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Группа № ____

II год обучения

Дата занятия		Название раздела, темы	Всего (час)	Примечание
Планируемая	Фактическая			
Введение			2	
		Введение в программу. Режим работы коллектива. Техника безопасности при работе за компьютером	2	
Тема 1. Повторение			6	
		Функциональность Google Sketchup	2	
		Масштаб и пропорциональность модели	2	
		Опрос	2	
Тема 2. Редактор T-FLEX			8	
		Графический интерфейс редактора	2	
		Базовая функциональность	2	
		Основные параметры детали	2	
		Коллективное обсуждение выполненных работ	2	
Тема 3. Трёхмерные сборки			14	
		Введение в тему	2	
		Виды сопряжений	2	
		Применение сопряжений	2	
		Размеры в качестве сопряжений	2	
		Переопределённые сборки	2	
		Практическая работа	2	
		Анализ выполненных работ	2	
Тема 4. Экспорт и импорт 3D-форматов			6	
		Форматы T-FLEX и Sketchup при выводе на печать	2	
		Форматы файлов для 3D-печати	2	
		Коллективное обсуждение проектов	2	
Итоговая творческая работа			16	
		Выбор темы	2	
		Чертёжные работы	2	
		Составление чертежа модели	2	
		Моделирование проекта	2	
		Макетирование	2	
		Практическая работа	2	
		Финализация проекта	2	
		Смотр творческих работ	2	
Тема 5. Трёхмерная печать			10	
		Основные принципы макетирования	2	
		Правила работы на 3D-принтере	2	
		Основные технологии трёхмерной печати	2	
		Практическая работа	2	
		Анализ выполненных работ	2	
Итоговое занятие			2	
		Смотр творческих работ	2	
Учебно-массовые мероприятия			8	
		Выставка трёхмерных моделей	2	
		Новогодний праздник	2	
		Выставка трёхмерных макетов	2	
		Итоговый праздник	2	
ИТОГО			72	

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы и средства выявления, фиксации и предъявления результатов обучения в рамках реализации программы

При реализации программы используются следующие оценочные материалы:

1. Бланк оценки трёхмерной модели по 3 критериям: Эстетичность, Технологичность, Реалистичность.
2. Бланк оценки презентации трёхмерной модели.
3. Бланк оценки видеофильма (слайд-шоу) на основе трёхмерной модели.
4. Карта самооценки макета итогового проекта

По окончании второго года обучения дети получают свидетельство об окончании курса программы, где отмечены все успехи.

Система контроля результативности обучения

Вид контроля	Срок	Форма выявления	Форма фиксации	Форма предъявления результатов
ПРЕДМЕТНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь 1-года обучения	Педагогическое наблюдение	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Анализ творческих работ учащихся, наблюдение, беседа, опрос.	Тетрадь наблюдений педагога. Фотоматериалы (скриншоты). Практические, творческие работы учащихся.	Творческие работы
<i>Промежуточный</i>	По окончании изучения каждой темы 1,2 года обучения	Анализ качества практических работ, опрос. Участие в конкурсах различного уровня.	Фотоматериалы (скриншоты). Грамоты и дипломы. Практические работы учащихся. Тетрадь наблюдений педагога.	Творческие работы. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах.
	Декабрь 1,2 года обучения	Анализ качества практических работ, опрос. Участие в конкурсах различного уровня.	Фотоматериалы (скриншоты). Грамоты и дипломы. Практические работы учащихся. Протокол фиксации результатов	Творческие работы. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов промежуточного

			промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	контроля.
	Май 1,2 года обучения	Защита творческих работ. Участие в конкурсах различного уровня.	Творческие работы учащихся Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ Бланк оценки программного продукта по 5 критериям.	Защита творческих работ. Открытые занятия. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов промежуточного контроля.
<i>Итоговой</i>	Май 2-го года обучения	Защита творческих работ, участие в конкурсах различного уровня.	Творческие работы учащихся Протокол фиксации результатов итогового контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ Бланк оценки программного продукта по 5 критериям.	Защита творческих работ. Открытые занятия. Грамоты, дипломы, полученные на конкурсах. Протокол фиксации результатов итогового контроля.
ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь 1-года обучения	Педагогическое наблюдение	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Педагогическое наблюдение	Тетрадь наблюдений педагога.	Тетрадь наблюдений педагога.
<i>Промежуточный</i>	Декабрь 1,2 года обучения. Май 1-го года обучения	Педагогическое наблюдение	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Информационная карта Аналитическая справка
<i>Итоговой</i>	Май 2-го года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Заполненные бланки анкет. Информационная карта Универсальная	Защита творческих работ. Открытое занятие. Аналитическая

			диагностическая карта ЦДЮТТ	справка
ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В КОЛЛЕКТИВЕ				
<i>Входной</i>	Октябрь 1- года обучения	Педагогическое наблюдение	Тетрадь наблюдений педагога.	Тетрадь наблюдений педагога.
<i>Текущий</i>	В течение 1,2 учебного года	Педагогическое наблюдение	Тетрадь наблюдений педагога.	Тетрадь наблюдений педагога
<i>Промежу точный</i>	Декабрь 1,2 года обучения. Май 1-го года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Заполненные бланки анкет. Тетрадь наблюдений педагога.	Аналитическая справка
<i>Итогов ый</i>	Май 2-го года обучения	Педагогическое наблюдение, анкетирование	Заполненные бланки анкет. Тетрадь наблюдений педагога.	Аналитическая справка. Защита творческих работ. Открытое занятие.

Универсальная диагностическая карта, разработанная для всех педагогов ЦДЮТТ, включает в себя образовательный и воспитательный компонент и содержит 6 параметров: самостоятельность при выполнении заданий, сложность выполненных заданий, качество выполнения заданий, культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе. Каждый из параметров оценивается по 4-ём уровням: 2 балла - самый низкий уровень, 5 баллов – наивысший уровень.

Кроме того, фиксация результатов входного контроля осуществляется по трем параметрам: владение графическим интерфейсом ОС Windows, скорость набора текста на клавиатуре, творческие способности. Фиксация результатов промежуточного контроля освоения программы производится по 5 параметрам:

1 год обучения: знание интерфейса Google Sketchup, навыки пропорционального моделирования, умение создавать реалистичные 3D модели, личностные и поведенческие качества, навыки презентации проектов.

2 год обучения: владение редактором Google Sketchup, умение работать со сборочными моделями, умение создавать видеофильмы, личностные и поведенческие качества, навыки презентации проектов.

Фиксация результатов итогового контроля освоения программы производится по 5 параметрам: владение редактором Google Sketchup, умение работать со сборочными моделями, умение создавать видеофильмы, личностные и поведенческие качества, навыки презентации проектов.

Каждый параметр оценивается по трехбалльной шкале: 1 – низкий уровень, 2 – средний, 3 – высокий. Заполнение происходит в программе Excel, производится подсчет количества учащихся, находящихся на том или ином уровне освоения программы.

Диагностика уровня личностного развития учащихся производится три раза в год по следующим 8 параметрам: культура поведения; творческие способности; активность на занятиях в коллективе; коммуникативные навыки и умение работать в коллективе; эстетический вкус; стремление к самообразованию; мыслительные навыки; способность к планированию, целеполаганию и самоконтролю деятельности.

Итоги диагностики педагог заносит в информационную карту, специально разработанную для данной программы, используя следующую шкалу:

<i>Оценка параметров</i>	<i>Уровень</i>
Начальный уровень - 1 балл	8- 11 баллов – начальный уровень
Средний уровень – 2 балла	12 – 20 баллов – средний уровень
Высокий уровень – 3 балла	21-24 балла – высокий уровень

При реализации программы в дистанционной или смешанной форме анализ качества практических работ осуществляется посредством электронной почты (учащиеся отправляют выполненные задания педагогу). Защита итоговых творческих работ проводится с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, Jitsi и др.

Методические материалы

Используемые методы, приемы, технологии

Методы:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, объяснение и т.д.)
- наглядный (наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.)
- практический (выполнение работ самостоятельно)
- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают (запоминают) готовую информацию
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности, работая по шаблону;
- частично-поисковый – создание творческих работ по собственному замыслу.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: творческие задания, комфортная среда занятия и др.

Методы воспитания: беседы, метод примера, педагогическое требование, побуждение, создание воспитательных ситуаций, соревнование, поощрение.

Методы контроля - контрольные задания в виде творческих работ, участие в конкурсах и др.

Основные приемы – рассказ, беседа, практическая работа, показ образцов, демонстрация практических приемов работы на компьютере, творческая работа, устный обучающий контроль, коллективное обсуждение.

Используются следующие **современные педагогические технологии:**

- организация круглого стола по обсуждению тем итоговых проектов;
- демонстрация процесса создания учебных трёхмерных моделей различного уровня сложности (в формате видеопрезентации, видеофильма и в режиме реального времени);
- личностноориентированные технологии (подбор индивидуальных заданий по разработке эскизов, чертежей, трёхмерных моделей, анимационных фильмов с учётом уровня подготовки учащихся и тематической направленности их проектов);
- исследовательская деятельность при поиске и подборе содержания для выпускной работы на всех годах обучения, а также по внедрению новейших приёмов и технологий в области трёхмерной печати;
- здоровьесберегающие технологии (проведение физкультминуток для предотвращения переутомления при работе за компьютером)

Дистанционная поддержка

В связи с тем, что результатом обучения по всем содержательным темам образовательной программы является электронная трёхмерная модель, такие работы могут выполняться дистанционно при условии организации занятий и консультирования обучающихся средствами интерактивной видеосвязи. В случае отсутствия у учащихся возможности установки приложений, необходимых для выполнения проекта, на 1 году обучения можно использовать веб-приложение Sketchup: <https://app.sketchup.com/app?hl=ru>.

Отправка выполняемых заданий педагогу в этом случае может быть осуществлена средствами электронной почты.

Часть занятий на 2 году обучения, когда позволяет уровень технической грамотности обучающихся, может быть организована в режиме отложенного времени, когда формулировки заданий рассылаются по электронной почте, обучающиеся их выполняют и присылают файлы для проверки педагогу. Вопросы в этом случае также могут задаваться по электронной почте.

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Форма обратной связи
<i>I год обучения</i>			
Тема 1. Основы стереометрии	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Тема 2. Редактор Google Sketchup	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Тема 3. Трёхмерное моделирование	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Тема 4. Анимация	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для

			видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Итоговая творческая работа	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Защита проектов проводится с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Итоговое занятие	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Итоговое занятие может проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Учебно-массовые мероприятия		-	Мероприятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
<i>II год обучения</i>			
Повторение	Сайт https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Редактор T-FLEX	Видеокурс по T-FLEX: https://www.youtube.com/playlist?list=PLCT6rmoJNc8RiBveAJNCkOnfdtgP7EgLO	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться в режиме отложенного времени; формулировки заданий рассылаются по электронной почте Консультации организуются в онлайн-режиме с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Трёхмерные сборки	Видеокурс по T-FLEX: https://www.youtube.com/playlist?list=PLCT6rmoJNc8RiBveAJNCkOnfdtgP7EgLO Комплекс чертежей: http://www.tflexcad.ru/t		

	raining/kurs/obuchenie_ishodniki.zip		
Экспорт и импорт 3D-форматов	В случае, если учащиеся не могут установить дома программу T-FLEX, допустимо использовать веб-версию ПО Sketchup: https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Занятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Итоговая творческая работа	В случае, если учащиеся не могут установить дома программу T-FLEX, допустимо использовать веб-версию ПО Sketchup: https://app.sketchup.com/app?hl=ru	Выполненные задания отправляются на электронную почту педагога	Защита проектов проводится с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Трёхмерная печать			Педагог принимает проекты и организует 3D-печать самостоятельно
Итоговое занятие			Итоговое занятие может проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.
Учебно-массовые мероприятия		-	Мероприятия могут проводиться с использованием программного обеспечения для видеосвязи: Skype, Zoom, jitsi и др.

Дидактические средства:

Раздаточный материал по теории и практическим приёмам в области трёхмерного моделирования:

1. Фотопримеры архитектурных и инженерных сооружений для макетирования и моделирования.
2. Иллюстрированные пошаговые инструкции для создания трёхмерных моделей повышенного уровня сложности.

Информационные источники

Список литературы Первый год обучения

Для педагога:

1. Андреева А.Д., Воронова А.Д. Практическая психология образования – М., ТЦ "Сфера", 1998 г.
2. "Вестник образования», журнал.
3. "Внешкольник. Воспитание и дополнительное образование детей и молодежи", журнал.
4. Денисова А.Г. Учет половозрастных и индивидуальных особенностей детей в учебно-воспитательном процессе. Методические рекомендации для педагогов ДО - СПб, ЦСТТ Кировского района, 2005 г.
5. Лебедев О.Е, Катунова М.В. Дополнительное образование детей. Учебное пособие для ВУЗов - М., изд. ВЛАДОС, 2000 г.
6. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. - М.: ДМК-Пресс, 2015. - 370 с.

Для учащихся:

1. SketchUp. Методические указания по автоматизации проектирования /Сост. Д.А. Егоров. Казань: КГАСУ, 2012.– 40с.

Второй год обучения

Для педагога:

1. Андреева А.Д., Воронова А.Д. Практическая психология образования – М., ТЦ "Сфера", 1998 г.
2. "Вестник образования», журнал.
3. "Внешкольник. Воспитание и дополнительное образование детей и молодежи", журнал.
4. Жарков Н.В, Минеев М.А., Прокди Р.Г. Компас-3D. Полное руководство. От новичка до профессионала. - М.: Наука и техника, 2016 - 672 с.
5. Лебедев О.Е, Катунова М.В. Дополнительное образование детей. Учебное пособие для ВУЗов - М., изд. ВЛАДОС, 2000 г.

Для учащихся:

1. Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX / П.Ю. Бунаков. –М.: ДМК Пресс, 2009. – 400 с.
2. Максимов С. В. , Протасова С. В. T-FLEX: Начальный курс Часть I. Параметрическое черчение. - Северодвинск, 2008г. - 426 с., илл.
3. Руководство пользователя T-FLEX CAD.

Интернет-источники

1. <https://app.sketchup.com/app?hl=ru>
2. <http://sketchup.google.com/intl/ru/3dwh/gettingmodels.html> - критерии приятия моделей в слой лучшие 3D модели.
3. http://sketchup.google.com/intl/ru/3dwh/photography_guide.html - правила фотосъемки объектов для моделирования

4. <http://sketchup.google.com/support/bin/answer.py?answer=37939&&hl=en> - советы по загрузке модели в Google Warehouse на английском языке.
5. Видеокурс по T-FLEX:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLCT6rmoJNc8RiBveAJNCkOnfdtgP7EgLO>
6. http://www.tflexcad.ru/training/kurs/obuchenie_ishodniki.zip - Комплекс чертежей: