

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 «30» августа 20 18 г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДЕНА
Приказом № 64-рп от «31» августа 20 18 г.
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ
Ясинская Е.С.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
**«ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
С ПОМОЩЬЮ POV-RAY»**

Возраст учащихся: 14-17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Киселёв Н.Г.,
к.т.н., педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Трехмерное 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 возможность увидеть свои творения в виде материального предмета с помощью 3D-принтера, и многое другое.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Трехмерное моделирование с помощью Pov-Ray»** имеет *техническую* направленность.

Уровень освоения программы – общекультурный.

Актуальность программы

Данная программа составлена с учетом требований и ориентиров, изложенных в стратегических нормативных документах, регламентирующих систему образования в РФ, а также с учетом запросов учащихся и их родителей.

Программа разработана в соответствии с Законом об образовании в Российской Федерации, Стратегией развития системы образования Санкт-Петербурга на 2011–2020 гг. “Петербургская школа 2020” в которой говорится о необходимости популяризации технического творчества среди детей и подростков.

В Концепции развития дополнительного образования от 2014 г. обозначена важность создания условий для творческого развития и удовлетворения личностных потребностей детей, для развития инновационного потенциала общества и широкого использования компьютерных технологий.

Данная программа направлена на создание условий для профессионального самоопределения учащихся, удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и занятиях техническим творчеством, а также для формирования и развития их творческих способностей.

Трехмерное моделирование заставляет учащихся использовать математические и физические знания, полученные в школе, и развивает абстрактное мышление.

Таким образом, освоив Pov-Ray, учащиеся смогут решать широкий круг задач, а это, несомненно, пригодится им и в период обучения в школе, и при освоении инженерных дисциплин в институте, и во многих видах профессиональной деятельности.

Кроме указанного, содержательный досуг является прекрасной профилактикой асоциального поведения подростков.

Отличительные особенности программы

Программа рассчитана, в том числе, и на ознакомление учащихся с принципами построения программ трехмерного моделирования. Не секрет, что при освоении программ трехмерного моделирования приходится тратить время на освоение интерфейса программы. Pov-Ray имеет довольно простой интерфейс и позволяет относительно легко, через текстовый редактор, строить трехмерные объекты.

Кроме того, в Pov-Ray органически встроен язык программирования, знакомство с которым полезно с точки зрения закрепления знаний, полученных на уроках информатики в школе.

В процессе работы учащиеся знакомятся попутно и с другими программами 3D-моделирования и методиками создания 3D-моделей.

Адресат программы

На обучение принимаются подростки 14-17 лет, проявляющие интерес к освоению новых компьютерных программ, любознательность, желание расширить кругозор, повысить успеваемость по физике и математике. Требуется базовый уровень знаний компьютерных технологий. Приветствуется знание английского языка в рамках

школьной программы. Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

Цель программы: развитие логического мышления и информационной культуры учащихся через обучение приемам моделирования окружающего мира, ознакомление с фундаментальными принципами построения реальных объектов цифровыми методами.

Для достижения цели программы решаются **следующие задачи:**

Обучающие:

- ознакомить учащихся с основными принципами построения трехмерных сцен;
- обучать приемам проектирования реальных объектов из примитивов;
- обучать созданию текстур разной степени сложности;
- ознакомить с приемами формирования естественного отображения объектов окружающего мира;
- обучать формированию сцены с учетом реальных атмосферных эффектов;
- научить использовать встроенный макроязык для построения объектов сцены;
- научить импортировать объекты из внешних программ;
- ознакомить с различиями в прикладных системах 3D-проектирования и научить выбирать необходимый программный продукт в соответствии с целями;
- формировать умение использовать результаты 3D-проектирования для решения прикладных задач по физике и математике.

Воспитательные:

- воспитывать чувство ответственности за выполненную работу;
- формировать навыки групповой работы, умение конструктивно взаимодействовать со сверстниками внутри коллектива;
- способствовать воспитанию самостоятельности при выполнении индивидуальной работы;
- формировать целеустремленность в работе, здоровую настойчивость для решения поставленной задачи;
- развивать понимание необходимости непрерывного образования;
- создавать условия для профессионального самоопределения учащихся по направлению деятельности объединения.

Развивающие:

- развивать навыки целенаправленной творческой, умственной деятельности;
- развивать мотивацию к дальнейшему овладению 3D-технологиями, освоению новых программных продуктов (в том числе, посредством самообразования);
- формировать творческий подход к решению задач;
- формировать умение структурировать и визуализировать информацию;
- формировать навыки рационального мышления и алгоритмизирования;
- формировать восприятие компьютера как инструмента умственного труда;
- расширять кругозор.

Объем и срок реализации программы

Программа реализуется в течение одного года, объем программы – 72 часа.

Условия реализации программы

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. При приеме в коллектив проводится собеседование, на котором определяется уровень знаний каждого

учащегося в рамках школьного курса информатики, физики, математики.

Состав группы - разновозрастный. Наполняемость группы - 11 учащихся (количество определяется числом компьютеров в компьютерном классе).

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

Форма проведения занятий

Занятия – комбинированные (включают изложение теории и практическую работу за компьютером, заключающуюся в ознакомлении и использовании программы 3D-моделирования). Данная форма проведения занятий наиболее оптимальна для предметной области, к которой относится программа.

Формы организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная (беседа, показ, объяснение), коллективная (обсуждение созданных моделей, коллективное создание трехмерных сцен), групповая (взаимная помощь в освоении тех или иных приемов моделирования), индивидуальная в рамках фронтальной (выполнение практических работ).

Материально-техническое оснащение

Для проведения занятий достаточно иметь класс из 11 современных компьютеров, работающих в операционной системе Windows, и программное обеспечение в виде программ POV-Ray, Paint.Net и некоторых других дополнительных программ, относящихся к категории Free (свободного программного обеспечения).

Планируемые результаты по окончании обучения

Предметные:

- знание методики конструирования трехмерного объекта;
- формирование навыков использования методов 3D – конструирования;
- формирование навыков конструирования текстур;
- формирование навыков использования макроязыка программирования для создания 3D-объектов;
- понимание способов реализации результатов 3D-проектирования;
- понимание роли 3D-проектирования в современном приборо- и машиностроении;
- понимание различий в прикладных системах 3D-проектирования и умение выбрать необходимый программный продукт в соответствии с целями;
- формирование умения использовать результаты 3D-проектирования для решения прикладных задач по физике и математике.

Личностные:

- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование мотивации к более углубленному изучению отдельных областей физики, математики и информатики;
- умение конструктивно общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- сформированность чувства ответственности за результаты своей деятельности;
- способность к самостоятельности при выполнении работы;
- формирование интереса к информатике и смежным наукам с точки зрения профессионального самоопределения.

Метапредметные:

- развитие алгоритмического мышления;
- 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;
- формирование целеустремленности при выполнении работы;
- понимание необходимости непрерывного образования;
- восприятие компьютера как инструмента умственного труда.

Учебный план

№	ТЕМА	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1	Введение	6	0	6	Опрос в ходе беседы
2	Тема 1. Базовые объекты и модификаторы	4	16	20	Опрос, коллективный просмотр созданных сцен с формированием оценки работы
3	Тема 2. Более сложные приемы построения сцен	4	20	24	Обсуждение, коллективный просмотр созданных сцен с формированием оценки работы
4	Тема 3. Использование макро	4	12	16	Контрольная работа
5	Итоговое занятие	-	2	2	Коллективное обсуждение
6	Учебно-массовые мероприятия	0	4	4	Конкурс
	Итого	18	54	72	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год	10.09.	31.08	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Рабочая программа

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

Цели и задачи курса.

Рекомендуемая литература.

Охрана труда.

Правила поведения в компьютерном классе.

Порядок включения и выключения компьютеров.

Принципы цифрового моделирования окружающего мира. Понятие сцены. Объекты, камера, источники света. Методика обсчета цифровой сцены.

Понятие рендеринга.

Основные программные продукты, используемые для трехмерного моделирования

Тема 1. Базовые объекты и модификаторы

Программа POV - RAY – бесплатная, а потому легальное средство трехмерного моделирования.

Назначение и использование опций главного меню.

Система координат, применяемая в системах трехмерного моделирования.

Знакомство с синтаксисом языка SDL описания объектов сцены.

Встроенные объекты. Модификаторы. Объекты Box, Cylinder, Sphere. Объекты Plane, Torus, Cone. Объекты Text, Prism. Модификаторы Union, Intersection, Difference.

Источники света и управление их параметрами. Управление параметрами камеры.

Покраска объектов с помощью шаблонов.

Переменные, вектора. Правила комментирования. Подключаемые файлы.

Справочная система программы.

Программы, расширяющие возможности POV - RAY.

Практика

Установка и запуск программы POV - RAY. Ознакомление с сайтом команды разработчиков программы.

Ознакомление с сайтом-выставкой сцен, созданных с помощью POV - RAY.

Ознакомление с главным меню, перечнем опций и их назначением. Ввод и редактирование текста описания сцены.

Использование мастеров для создания элементов сцены.

Установка камеры и источников света.

Знакомство с методикой покраски примитива с помощью RGB.

Подключение к сцене базовых примитивов.

Использование модификаторов translate, scale, rotate.

Знакомство с методикой совместного использования модификаторов.

Конструирование объектов из наложенных друг на друга примитивов.

Выполнение операций union, intersection, difference над объектами.

Тема 2. Более сложные приемы построения сцен

Типы источников света. Точечный, направленный, группа источников света.

Самосветящиеся объекты.
Принципы управления параметрами камеры.
Понятие каркаса объекта (Mesh).
Понятие сплайна.
Объекты на базе сплайнов - SOR, Lathe, Blob. Объект Height Field.
Создание объектов на основе сетки (Mesh).
Принципы создания текстур и материалов. Схема составления текстуры. Блоки Pigment, Normal, Finish. Текстуры на основе изображений - Patterned Textures. Комбинирование текстур -Layered Textures.

Практика

Использование объекта Sor.
Использование объекта Lathe.
Использование объекта Prism.
Использование объекта Text.
Применение объекта Height Field для создания ландшафтов.
Текстурирование объектов.
Составление блока Texture.
Управление цветом текстуры (блок Pigment)
Управление поверхностью объекта (блок Normal)
Управление видимостью поверхности (блок)
Создание слоистых текстур (Layered Textures)
Создание текстуры на основе изображений (Patterned Textures)
Проекция текстуры на объект (UV Mapping)

Тема 3. Использование макро

Автоматизация создания сцен с помощью макро.
Понятие макро и синтаксиса. Структура макроязыка.
Основные инструкции макро. Технология встраивания макро в сцену. Объявление переменных. Циклы. Ветвление. Периодические объекты. Отладка макро.
Технология создания мультипликаций.

Практика

Знакомство с примером использования библиотечного макро.
Использование циклов.
Использование генератора случайных чисел.
Использование переменной Clock.
Создание мультипликаций.

Итоговое занятие

Практика

Коллективное обсуждение итогов обучения. Коллективный просмотр и обсуждение созданной трехмерной сцены.

Учебно-массовые мероприятия

Учебно-массовые мероприятия по тематике объединения в рамках ЦДЮТТ, района и города: участие в городском конкурсе школьников по программированию и компьютерным работам, секция по 3D-моделированию и др. (согласно плану, составляемому ежегодно).

Календарно-тематическое планирование

N	Дата	Тема учебного занятия	Всего часов	Фактическая дата проведения
		Введение	6	
1		Введение в программу. ТБ. Роль 3D-моделирования в науке и технике	2	
2		Основные понятия 3D-моделирования	2	
3		Программные продукты для 3D-моделирования	2	
		Тема 1. Базовые объекты и модификаторы	20	
4		Встроенные объекты	2	
5		Модификаторы	2	
6		Покраска объектов с помощью шаблонов	2	
7		Объект Box, Cylinder, Sphere	2	
8		Объект Plane, Torus, Cone	2	
9		Объекты Text	2	
10		Объект Prism	2	
11		Модификаторы Union, Intersection, Difference	2	
12		Источники света и управление их параметрами	2	
13		Управление параметрами камеры	2	
		Тема 2. Более сложные приемы построения сцен	24	
14		Понятие каркаса объекта (Mesh)	2	
15		Объекты на основе сплайнов SOR, Lathe, Blob	2	
16		Объект Height Field	2	
17		Создание объектов на основе сетки (Mesh)	2	
18		Схема составления текстуры	2	
19		Блок Pigment	2	
20		Блок Normal	2	
21		Блок Finish	2	
22		Текстуры на основе изображений - Patterned Textures	2	
23		Комбинирование текстур - Layered Textures	2	
24		Эксперименты с текстурами	2	
25		Привязка текстур (UV Mapping)	2	
		Тема 3. Использование макро	16	
26		Структура макроязыка	2	
27		Основные операторы	2	
28		Встраивание макро в сцену	2	
29		Объявление переменных	2	
30		Циклы	2	
31		Ветвление	2	
32		Периодические объекты	2	
33		Отладка макро	2	
34		Учебно-массовые мероприятия	2	
35		Учебно-массовые мероприятия	2	
36		Итоговое занятие	2	

Группа № _____

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Система контроля результативности обучения по программе

Вид контроля	Срок	Форма выявления	Форма фиксации	Форма предъявления результатов
ПРЕДМЕТНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь	Педагогическое наблюдение, собеседование, анализ результатов практической работы	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ
<i>Текущий</i>	В течение учебного года	Анализ результатов практической работы, опрос	Дневник наблюдений педагога. Созданные 3D-сцены	Дневник наблюдений педагога. Созданные 3D-сцены
<i>Промежуточный</i>	Декабрь, май	Анализ результатов самостоятельных работ	Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Созданные 3D-сцены	Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Созданные 3D-сцены
	По окончании изучения каждой темы	Анализ результатов самостоятельных работ	Дневник наблюдений педагога. Созданные 3D-сцены	Дневник наблюдений педагога. Созданные 3D-сцены
<i>Итоговый</i>	Май	Анализ результатов самостоятельных работ за год. Участие в олимпиадах, конкурсах.	Протокол фиксации результатов итогового контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.	Протокол фиксации результатов итогового контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.

			Созданные 3D-сцены. Грамоты, дипломы	Созданные 3D-сцены. Грамоты, дипломы
ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь	Педагогическое наблюдение, беседа	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта
<i>Текущий</i>	В течение учебного года	Педагогическое наблюдение, беседа	Дневник наблюдений педагога.	Дневник наблюдений педагога.
<i>Промежуточный</i>	Декабрь	Педагогическое наблюдение, беседа	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта
<i>Итоговый</i>	Май	Педагогическое наблюдение, беседа, заполнение учащимся карт самооценки.	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.

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: оценка мотивации к занятиям, уровень базовой подготовки в области математики, уровень базовой подготовки в области ИТ. Фиксация результатов промежуточного и итогового контроля освоения программы производится по 4 параметрам: теоретическая подготовка, практическая подготовка, личностные и поведенческие качества, учебно-коммуникативные умения. 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-ми параметрам: культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе, коммуникативные навыки и умение работать в коллективе, целеустремленность и настойчивость в работе, самостоятельность при выполнении работы, мотивация к расширению знаний по предмету и к самообразованию, мыслительная деятельность (способность к логическому мышлению, алгоритмизированию)

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

Методические материалы

Используемые методы, приемы, технологии

Методы обучения:

- 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 – работа с элементами самостоятельного поиска, решение задач, предполагающее уход от шаблонов и типовых способов деятельности.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: интересные 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 самостоятельных работ, участие в конкурсах, олимпиадах.

Основные приемы – рассказ, практическая работа, самостоятельная работа, показ образцов, демонстрация практических приемов работы, творческая работа, проблемная постановка вопроса, коллективное обсуждение, устный обучающий контроль.

Используются такие **современные педагогические технологии**, как:

- проблемно-поисковая технология: например, постановка задач с элементами неопределенности, когда учащийся должен самостоятельно найти недостающие пункты задания. Далее, в процессе дискуссии, уточняется, насколько решение соответствует идее поставленного задания. Например, какой подбор текстур даст наиболее естественное отображение реального предмета. Также можно предложить готовые сцены, в которых удалены отдельные элементы. Учащийся должен восстановить сцену максимально правдоподобно.

Кроме того, перед учащимися ставятся задачи, которые можно решать разными способами. Например, предлагается выполнить построение объектов с использованием булевых операций, путем использования макро или за счет импорта объекта из внешней 3D-программы. Далее, в процессе

дискуссии оцениваются достоинства и недостатки каждого из способов решения поставленной задачи.

- дистанционное обучение (элементы): просмотр учащимися видеоуроков, взятых, например, с YouTube или других видеосервисов, с последующим обсуждением с педагогом в сети Интернет.
- технологии группового и коллективного обучения: например, учащимся предлагается обменяться сценами и по возможности завершить их и даже объединить. Или предлагается коллективное создание сцены, когда каждый из учащихся строит свою часть сцены, а затем они выполняют объединение индивидуальных сцен в одну общую.

Дидактические средства

Для процесса обучения необходимы следующие дидактические средства:

- образцы выполняемых работ;
- фотографии сцен;
- примеры построения отдельных объектов сцены в виде образцов текстового описания;
- примеры текстового описания текстуры и вида изображения в результате рендеринга;
- примеры макро и изображения сцен после рендеринга.

Информационные источники

Список литературы

Для педагога:

1. Ли Дж., Уэр Б. Трёхмерная графика и анимация - М., Вильямс, 2002.
2. Ратнер П. Трёхмерное моделирование и анимация человека - М., Вильямс, 2005.
3. Флеминг Б. Создание трёхмерных персонажей - М.: ДМК, 1999.
4. Флеминг Б. Создание фотореалистичных изображений - М., ДМК, 2000.
5. Флеминг Б. Текстурирование трёхмерных объектов. Создание сложных текстур персонажей - М.: ДМК-Пресс, 2004.

Для учащихся:

1. Ли Дж., Уэр Б. Трёхмерная графика и анимация - М., Вильямс, 2002.
2. Принципы современного трёхмерного моделирования в промышленном дизайне // Архитектон: известия ВУЗов, N39, сентябрь 2012.

Интернет-источники

www.POVRAY.org - Официальный сайт программы

www.f-lohmueller.de - Сайт с примерами проектирования сцен