

# Пояснительная записка

На занятиях в объединении «Трёхмерное моделирование» учащиеся приобретают основные теоретические знания и практические навыки, необходимые для создания трёхмерных моделей, развивают пространственное воображение.

**Направленность образовательной программы** – техническая.

**Отличительные особенности образовательной программы**

Отличительной чертой данной образовательной программы является ориентация на бесплатное либо встроенное в операционную систему программное обеспечение.

**Актуальность, педагогическая целесообразность ОП**

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 многое другое.

Трехмерное 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 дальнейшей любой профессиональной деятельности.

**Цель и задачи образовательной программы**

**Цель** – создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности и развития творческих способностей личности посредством обучения созданию электронных трёхмерных моделей.

**Задачи**

Обучающие:

- обучать правилам охраны труда при работе за компьютером;

- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;

- ознакомить с принципиальной схемой устройства и принципами функционирования персонального компьютера;

- формировать навыки самостоятельной работы со справочными системами и специальной литературой;

- ознакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;

- обучать правилам работы со стандартными редакторами трёхмерной графики;

- обучать созданию анимационных фильмов с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов;

- обучать созданию трехмерной модели в формате программы T-FLEX;

- ознакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании;

- формировать навыки работы с оргтехникой (принтер, сканер);

- ознакомить с требованиями 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;

- ознакомить с нормами информационной этики и права.

Развивающие:

- способствовать преодолению психологического барьера перед оргтехникой;

- формировать у учащихся творческий подход к решению задач;

- развивать способность и стремление к самообразованию.

Воспитательные:

- формировать целеустремленность в работе;

- воспитывать умение адекватно оценивать свою работу.

**Срок реализации образовательной программы, режим занятий, характеристика обучаемых**

Программа рассчитана на реализацию в течение двух лет. 1 год - 72 часа, 2 год – 72 часа.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Данная программа предназначена для обучения трёхмерному моделированию детей **10 – 13 лет**, при необходимости могут заниматься учащиеся и более старшего возраста. Как исключение, в группу могут приниматься учащиеся младшего возраста в случае их высокого уровня подготовки.

1-й год обучения: возраст учащихся - 10 – 12 лет. При записи в объединение специальной подготовки не требуется и пол значения не имеет.

2-й год обучения: возраст учащихся - 11 – 13 лет.

Программа 2 – го года обучения рассчитана на учащихся, прошедших начальную подготовку по данной программе в объеме программы 1-го года обучения. Также возможен прием на обучение по программе 2-го года по результатам собеседования.

Численность группы определяется в соответствии с санитарными нормами, предъявленными к компьютерной аудитории.

Приём в объединение производится без ограничений.

**Формы занятий**

Комбинированное занятие (сочетание теоретического и практического занятий).

**Ожидаемые результаты реализации ОП**

По окончании обучения ожидается, что обучающиеся:

Будут знать и понимать**:**

* основы компьютерных технологий;
* требования охраны труда, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;
* возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач;

- принципы пространственного моделирования и стереометрии;

* основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
* принципы работы с 3D-графикой;
* графический интерфейс пакета T-FLEX;
* правила работы со сборками моделей;
* требования 3D-принтера к создаваемым моделям.

Будут уметь:

- работать с персональным компьютером на уровне пользователя;

- пользоваться редактором трёхмерной графики Google Sketchup 6;

- создавать трёхмерную модель реального объекта;

- разрабатывать простейший сценарий для анимационного фильма;

- пользоваться редактором видеофайлов Windows Movie Maker;

- пользоваться оргтехникой и типовым периферийным оборудованием;

- выбирать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей;

- создавать трёхмерные модели в редакторе T-FLEX;

- работать со справочными материалами, встроенными в программу;

- экспортировать модели в формат STL;

- осуществлять предпечатную подготовку трёхмерных моделей;

- производить печать на 3D-принтере;

- адекватно оценивать свою работу.

Будут:

- практически использовать требования охраны труда, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;

- демонстрировать творческий подход при решении задач;

- ориентированными на продолжение самообразования в области информационных технологий;

- целеустремленными в работе.

**Способы и формы определения результативности ОП**

Большинство занятий будет начинаться кратким опросом по пройденному материалу. В тоже время, в конце каждой темы проводится большое письменное тестирование, что позволит объективно оценить теоретические и практические знания учащихся. Самостоятельные работы, творческие отчеты, устные опросы, практические задания, конкурсы в рамках объединения также позволяют проверить наличие или отсутствие ожидаемых результатов. Коллективное обсуждение и анализ работы формирует у учащихся навык самостоятельной и адекватной оценки своей работы.

По всем темам оценка работ только конструктивная. Педагог отмечает хорошие стороны работы и объясняет, что необходимо доделать или переделать для того, чтобы данная работа была выполнена на «отлично». Педагог стремится создать доброжелательную атмосферу на занятиях, создать ситуацию успеха

**Формы подведения итогов реализации ОП**

Выпускная отчётная работа в виде анимационного фильма с использованием авторских трёхмерных моделей подводит итог оценке результативности ОП после 1-го года обучения.

Выпускной творческой работой учащегося, выполняемой по результатам второго года обучения является трехмерная модель в формате программы T-FLEX и её напечатанная версия. Тема трехмерной модели должна быть согласована с педагогом. Обязательные компоненты модели – созданная сборка, наличие корректно работающих сопряжений, полностью и однозначно описывающих положение компонентов сборки.

**Учебно - воспитательная работа**

Учебно-воспитательная работа осуществляется на занятиях путем рассказов о достижениях российских ученых, кратких сообщений о событиях мирового значения. В ненавязчивой форме напоминаются правила поведения. Кроме того, учащиеся принимают участие в учебно-массовых мероприятиях по тематике объединения в рамках объединения, района и города (конкурсы, выставки), согласно планам учебно-воспитательной работы ЦДЮТТ, района, города.

# Учебно-тематический план

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **темы** | **Темы** | **Количество часов** | | |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| **1** | **Введение** | **2** | **-** | **2** |
| **2** | **Тема 1. Основы стереометрии** | **2** | **4** | **6** |
| **3** | **Тема 2. Редактор Google Sketchup 6** | **5** | **9** | **14** |
| **4** | **Тема 3. Трёхмерное моделирование** | **8** | **12** | **20** |
| **5** | **Тема 4. Анимация** | **5** | **9** | **14** |
| **6** | **Тема 5. Итоговая творческая работа** | **1** | **7** | **8** |
| **7** | **Учебно-массовые мероприятия** | **0** | **8** | **8** |
|  | **Всего** | **23** | **49** | **72** |

**Задачи программы 1 года обучения**

1. Обучающие:
2. - обучать правилам охраны труда при работе за компьютером;

- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;

- ознакомить с принципиальной схемой устройства и принципами функционирования персонального компьютера;

- формировать навыки самостоятельной работы со справочными системами и специальной литературой;

- ознакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;

- обучать правилам работы со стандартными редакторами трёхмерной графики;

- обучать созданию анимационных фильмов с помощью редакторов 3D - графики и встроенных в операционную систему редакторов видеофайлов;

- ознакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании;

- формировать навыки работы с оргтехникой (принтер, сканер);

1. - ознакомить с нормами информационной этики и права.
2. Развивающие:
3. - способствовать преодолению психологического барьера перед оргтехникой;
4. - формировать у учащихся творческий подход к решению задач;
5. - развивать способность и стремление к самообразованию.
6. Воспитательные:

- формировать целеустремленность в работе.

# Содержание образовательной программы

**1 год 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 6

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. Трехмерное 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

Знакомство с редактором видеофайлов Windows Movie Maker. Основы создания анимационных роликов на базе созданных ранее трёхмерных моделей.

Практическая работа:

- Работа с Windows Movie Maker.

- Работа с форматами WMV, AVI.

## Тема 5. 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.

**Учебно-массовые мероприятия**

Учебно-массовые мероприятия по тематике объединения в рамках объединения, ЦДЮТТ, района и города: конкурсы (внутри объединения, районный конкурс компьютерных работ), выставки и др., согласно планам учебно-массовых мероприятий города, района, ЦДЮТТ, объединения, составляемым ежегодно.

# Ожидаемые результаты первого года обучения

По окончании 1 года обучения ожидается, что обучающиеся:

Будут знать и понимать**:**

-основы компьютерных технологий;

-основные принципы стереометрии;

-основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;

-принципы работы с 3D-графикой;

-возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач;

-требования охраны труда, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации.

Будут иметь:

- базовые пользовательские навыки в работе с ПК.

Будут уметь:

- работать с персональным компьютером на уровне пользователя;

- пользоваться редактором трёхмерной графики Google Sketchup 6;

- создавать трёхмерную модель реального объекта;

- разрабатывать простейший сценарий для анимационного фильма;

- пользоваться редактором видеофайлов Windows Movie Maker;

- пользоваться оргтехникой и типовым периферийным оборудованием;

- выбирать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей.

Будут:

- практически использовать требования охраны труда, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;

- проявлять творческий подход при решении учебных задач;

- проявлять целеустремленность в работе.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **2 год обучения** | | | |
| Тема занятий | Часы | | |
| Теория | Практика | Всего |
| Введение | 2 | 0 | 2 |
| Повторение | 2 | 4 | 6 |
| Редактор T-FLEX | 3 | 5 | 8 |
| Трёхмерные сборки | 6 | 10 | 16 |
| Экспорт и импорт 3D-форматов | 2 | 4 | 6 |
| Итоговая творческая работа | 0 | 16 | 16 |
| Трёхмерная печать | 3 | 7 | 10 |
| Учебно-массовые мероприятия | 0 | 8 | 8 |
| Всего часов | 18 | 54 | 72 |

**Задачи:**

Обучающие:

- систематизировать знания в области информационных и компьютерных технологий;

- совершенствовать навыки самостоятельной работы со справочными системами и специальной литературой;

- продолжать ознакомить с принципами пространственного моделирования, основами стереометрии;

- продолжать обучать правилам работы с редакторами трёхмерной графики;

- ознакомить с требованиями 3D-принтеров к создаваемым трёхмерным моделям;

- ознакомить с основными течениями в современном 3D-моделировании;

- обучать созданию трехмерной модели в формате программы T-FLEX.

Развивающие:

- способствовать преодолению психологического барьера перед оргтехникой;

- формировать у учащихся творческий подход к решению задач;

- развивать способность и стремление к самообразованию.

Воспитательные:

- формировать целеустремленность в работе;

- воспитывать умение адекватно оценивать свою работу.

# Содержание программы

#### второго 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. Пробный экспорт в формат STL.

**Практическая работа:**

Создание 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:** Практикум по созданию 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.

## Трёхмерная печать

Формат STL, его особенности, достоинства и недостатки.

**Практическая работа:** Печать учащимися своих итоговых творческих работ на 3D-принтере.

## Учебно-массовые мероприятия

Учебно-массовые мероприятия по тематике объединения в рамках объединения, ЦДЮТТ, района и города: конкурсы (внутри объединения, районный конкурс компьютерных работ), выставки и др., согласно планам учебно-массовых мероприятий города, района, ЦДЮТТ, объединения, составляемым ежегодно.

# Ожидаемые результаты второго года обучения

Учащийся

*Будет знать:*

- принципы пространственного моделирования и стереометрии;

- графический интерфейс пакета T-FLEX;

- правила работы со сборками моделей;

- требования 3D-принтера к создаваемым моделям.

*Будет уметь:*

- создавать трёхмерные модели в редакторе T-FLEX;

- работать со справочными материалами, встроенными в программу;

- экспортировать модели в формат STL;

- осуществлять предпечатную подготовку трёхмерных моделей;

- производить печать на 3D-принтере;

- адекватно оценивать свою работу.

*Будет:*

- демонстрировать творческий подход при решении задач;

- целеустремленным в работе;

- ориентированным на продолжение самообразования в области информационных технологий.

**Методическое обеспечение образовательной программы**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **Форма**  **занятий** | **Формы организации учебно-воспитательного процесса** | **Методы и приёмы** | **Дидактический материал** | **Материально-техническое**  **оснащение** | **Формы подведения итогов** |
| 1 | Введение | Теоретическое занятие | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, инструктаж, опрос в ходе беседы, проблемная постановка вопроса | Инструкция по охране труда. | Персональный компьютер на базе процессора х 86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. | Опрос |
| 2 | Тема 1. Основы стереометрии | Комбинированное занятие (сочетание теоретического и практического занятий) | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, демонстрация практических приемов работы, работа с раздаточным материалом, демонстрация практических приемов работы, проблемная постановка вопроса, опрос в ходе беседы, самостоятельная работа. | Примеры логических и изобретательских задач  (см. приложение) | Персональный компьютер на базе процессора х86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. | Опрос, самостоятельная практическая работа |
| 3 | Тема 2. Редактор Google Sketchup 6 | Комбинированное занятие | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, демонстрация практических приемов работы, проблемная постановка вопроса, опрос в ходе беседы, самостоятельная работа. | Графический редактор Google Sketchup 6. | Персональный компьютер на базе процессора х86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. | Опрос, самостоятельная практическая работа |
| 4 | Тема 3. Трёхмерное моделирование | Комбинированное занятие | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, демонстрация практических приемов работы, самостоятельная работа, проблемная постановка вопроса, работа с раздаточным материалом. | Графический редактор Google Sketchup 6. | Персональный компьютер на базе процессора х86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. | Опрос, самостоятельная практическая работа |
| 5 | Тема 4. Анимация | Комбинированное занятие | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, проблемная постановка вопроса, опрос в ходе беседы, демонстрация практических приемов работы, самостоятельная работа, элемент творчества | Редактор трёхмерной графики Google Sketchup 6, редактор видеофайлов Windows Movie Maker. | Персональный компьютер на базе процессора х86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. Модем и диск с драйверами к нему. | Опрос, самостоятельная практическая работа |
| 6 | Тема 5. Итоговая творческая работа | Комбинированное занятие | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной. | Методы: словесный, наглядный, практический.  Приемы: рассказ, беседа, демонстрация практических приемов работы, опрос в ходе беседы, самостоятельная работа, творческая работа | Редактор трёхмерной графики Google Sketchup 6, редактор видеофайлов Windows Movie Maker. | Персональный компьютер на базе процессора х86. Стол компьютерный школьный, стул школьный — по количеству учащихся. Доска — 1 шт. | Самостоятельная практическая работа |

**Методическое обеспечение образовательной программы**

**II год обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | **Форма**  **занятий** | **Формы организации учебно-воспитательного процесса.**  **Методы и приёмы** | **Дидактический материал** | **Материально-техническое**  **оснащение** | **Формы подведения итогов** |
| 1 | Введение | комбинированное, практическое (компьютерное) занятие. | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Рассказ, беседа, инструктаж, упражнение, демонстрация практических приемов работы, устный обучающий контроль, диалог, практическая работа. | стенд (распечатка) с инструкциями по охране труда, инструкция по охране труда при работе на 3D-принтере. | персональный компьютер с программным обеспечением | устный опрос в ходе беседы. |
| 2 | Повторение | комбинированное, практическое (компьютерное) занятие. | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Диалог, пояснения, упражнение, устный обучающий контроль, показ практических приемов работы, проблемная постановка задачи, самостоятельная работа, творческая работа. | карточки с индивидуальными заданиями, ПО: Google Sketchup | персональный компьютер с программным обеспечением | устный опрос в ходе беседы. |
| 3 | Редактор T-FLEX | **комбинированное, практическое (компьютерное) занятие** | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Рассказ, диалог, пояснения, упражнения, устный обучающий контроль, машинный контроль, творческая работа, практическая работа, самостоятельная работа. | ПО T-FLEX, распечатка графического интерфейса программы |  |  |
| 4 | Трёхмерные сборки | **комбинированное, практическое (компьютерное) занятие.** | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Рассказ, диалог, пояснения, упражнения, устный обучающий контроль, машинный контроль, творческая работа, практическая работа, работа с раздаточным материалом, самостоятельная работа. | карточки с индивидуальными заданиями, ПО T-FLEX. | персональный компьютер с программным обеспечением, 3D-принтер | устный опрос в ходе беседы, проверочная самостоятельная работа. |
| 5 | Экспорт и импорт 3D-форматов | комбинированное, практическое (компьютерное) занятие. | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Диалог, пояснения, упражнения, устный обучающий контроль, машинный контроль с элементами самоконтроля, самостоятельная работа, проблемная постановка задач, работа с раздаточным материалом, творческая работа. | карточки с индивидуальными заданиями, ПО T-FLEX, Google Sketchup, XYZ ware. | персональный компьютер с программным обеспечением, 3D-принтер | устный опрос в ходе беседы, машинный контроль, проверочная работа. |
| 6 | Итоговая творческая работа | комбинированное, практическое (компьютерное) занятие. | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Рассказ, диалог, пояснения, упражнения, устный обучающий контроль, машинный контроль, практическая работа, творческая работа, самостоятельная работа, соревновательный элемент. | карточки с индивидуальными заданиями, ПО T-FLEX, Google Sketchup, XYZ ware | персональный компьютер с программным обеспечением, 3D-принтер | устный опрос в ходе беседы, машинный контроль, проверочная самостоятельная работа. Конкурс. |
| 7 | Трёхмерная печать | комбинированное, практическое (компьютерное) занятие. | Фронтальная, индивидуальная в рамках фронтальной, групповая.  Перцептивные, гностические, логические, производные, управленческие.  Рассказ, диалог, пояснения, упражнения, устный обучающий контроль, машинный контроль с элементами самоконтроля, проблемная постановка задачи, творческая работа, самостоятельная работа. | карточки с индивидуальными заданиями, ПО T-FLEX, Google Sketchup, XYZ ware | персональный компьютер с программным обеспечением, 3D-принтер | устный опрос в ходе беседы, машинный контроль, проверочная самостоятельная работа. |
| 8 | Учебно-массовые мероприятия |  |  | Напечатанные 3D-модели, выполненные учащимися объединения |  | Участие в конкурсах, фестивалях, викторинах и др. |

**Список литературы**

|  |
| --- |
| **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.

|  |  |
| --- | --- |
| **Для педагога:** | |
| 1. | Андреева А.Д., Воронова А.Д. Практическая психология образования – М., ТЦ "Сфера", 1998 г. |
| 2. | Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX / П.Ю. Бунаков. –М.: ДМК Пресс, 2009. – 400 с. |
| 3. | "Вестник образования», журнал. |
| 4. | "Внешкольник. Воспитание и дополнительное образование детей и молодежи", журнал. |
| 5. | Денисова А.Г. Учет половозрастных и индивидуальных особенностей детей в учебно-воспитательном процессе. Методические рекомендации для педагогов ДО - СПб, ЦСТТ Кировского района, 2005 г. |
| 6. | Лебедев О.Е, Катунова М.В. Дополнительное образование детей. Учебное  пособие для ВУЗов - М., изд. ВЛАДОС, 2000 г. |
| 7. | Максимов С. В., Протасова С. В. T-FLEX: Начальный курс Часть I. Параметрическое черчение. - Северодвинск, 2008г. - 426 с., илл. |
| 8. | Подласый И.П. Педагогика. 100 вопросов, 100 ответов - М., изд. ВЛАДОС, 2001г. |
| 9. | Руководство пользователя T-FLEX CAD. |
| 10. | Татарченкова С.С. Урок для учителя - СПб, Санкт Петербургский государственный университет педагогического мастерства, 2002 г. |