

**Пояснительная записка**

Программа дополнительного образования «3D моделирование» относится к программам технической направленности. Реализуется программа на базе « Точки роста» МОУ ИРМО «Марковская СОШ»

Программа разработана в соответствии:

Федерального закона от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письма от 09 апреля 2014 года № 19- 1932/14-0-0 «О соблюдении законодательства Российской Федерации в сфере образования при реализации дополнительных общеразвивающих программ», Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», санитарно-эпидемиологических требований к учреждениям дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172-14).

**По типу программа** – общеразвивающая.

**По виду программа** - модифицированная

Люди самых разных профессий применяют компьютерную графику в своей работе. Это - исследователи в различных научных и прикладных областях, художники, конструкторы, специалисты по компьютерной верстке, дизайнеры, медики, модельеры. Как правило, изображение на компьютере создается с помощью графических программ. Машинная графика - отрасль систем автоматизированного проектирования (САПР). Знание основ машинной графики может стать одной из преимущественных характеристик для получения работы, а также продолжения образования.

**Актуальность программы** «3Д моделирование»обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволило включить ЗD-принтер в обра­зовательный процесс.

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в том,чтоона в том числе ориентиро­вана на изучение принципов проектирования и 3D-моделирования для создания и практиче­ского изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно- технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необ­ходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим нацио­нальным приоритетам Российской Федерации. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с проектированием и 3D-моделированием.

**Цель программы**

раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей программы трёхмерного моделирования и практическое применение обучающимися знаний для разработки и внедрения технических проектов.

**Задачи:**

**Обучающие:**

* Ознакомить учащихся с программами САПР: «КОМПАС-3D LT», «FreeCAD».
* Освоить процесс изготовления деталей на 3D-принтере
* научить способам создания трехмерных моделей и сборочных единиц машинными методами

**Развивающие:**

* развить творческое мышление, логическое и пространственное мышление, статических, динамических пространственных представлений;
* формировать умение выполнять чертежи ручным и машинным способами, в усвоении правил чтения чертежей;
* формировать элементарные конструкторские умения преобразовывать форму предметов в соответствии с предъявляемыми требованиями;

**Воспитательные:**

* направить интерес на познание мира с помощью компьютерных технологий.
* формировать критическое и творческое мышления учащихся, умение увидеть, сформулировать и решить проблему.
* формировать устойчивый интерес учащихся к техническому творчеству.
* формировать общую информационную культуры у учащихся.
* Формировать зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

Программа рассчитана на два года обучения. Создана на основе программ педагогов д/о Рачеева А.В., Рытова А.М. ГБУ ДО «ЦДЮТТиИТ» С-П, Индеева Владимира Александровича г. Нижний Новгород.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**Возраст обучающихся:**11 -17лет.

**Срок реализации программы:** 2 года обучения.

**Форма обучения** – очная.

**Формы организации занятий**: аудиторные.

**Формы и режим занятий**:

занятия проводятся по группам и всем составом объединения:

просмотр мультимедийных материалов, работа по образцу, работа по инструкционным картам, схемам.

**Режим занятий:**

1 год обучения: 2 раза в неделю по 2 часа – 144 часа в год

2 год обучения: 2 раза в неделю по 2 часа – 144 часа в год,

**Ожидаемые результаты и способы их оценки:**

***Предметные результаты:***

* знать графический язык общения, передачи и хранения информации о предметном мире с помощью различных графических методов, способов и правил отображения ее на плоскости, а также приемов считывания;
* овладеть способам создания трехмерных моделей и сборочных единиц машинными методами. ознакомятся с основами технического черчения и работы в системах трехмерного моделирования КОМПАС-3D и FreeCAD.
* получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
* разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
* ознакомятся с 3D принтером;
* научатся применять изученные инструменты при выполнении научно-технических проектов;
* получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
* повысят свою информационную культуру.

***Метапредметные результаты****:*

* иметь творческое мышление, логическое и пространственное мышление, статических, динамических пространственных представлений;
* освоят разные способы решения проблем творческого и технического характера.
* разовьют умение ставить цели - создавать творческие работы, планировать достижение этой цели, контролировать временные и трудовые затраты, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
* получат возможность оценить полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом, выполнить по необходимости коррекцию либо результата, либо замысла.
* уметь формировать элементарные конструкторские умения преобразовывать форму предметов в соответствии с предъявляемыми требованиями;

***Личностные результаты:***

* иметь интерес на познание мира с помощью компьютерных технологий.
* уметь формировать критическое и творческое мышления учащихся, умение увидеть, сформулировать и решить проблему
* у обучающихся возрастет готовность и способность к саморазвитию;
* появится и окрепнет мотивация творческой деятельности;
* повысится самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
* появятся навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
* воспитаются этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание 1 год обучения | Количество часов | | |
|  |  | Теория | Практика | Всего |
| 1 | Моделирование -что это | 1 |  | 1 |
| 2 | Элементы черчения, работа с бумагой | 3 | 3 | 6 |
| 3 | Технологии 3D- моделирования  Моделирование из бумаги | 4 | 14 | 18 |
| 4 | Технология 3D- моделирования.  Работа с 3Dручкой  Знакомство с архитектурой работой компьютера | 1 | 4 | 5 |
| 5 | Знакомство с компьютерными программами 3D моделирование | 1 | 9 | 10 |
| 6 | Знакомство с устройством и принципом работы 3D принтера Создание авторских моделей |  | 5 | 5 |
| 7 | Комплексный практикум.  Создание моделей в различных программных комплексах для печати в на 3Dпринтере (110 часов) |  | 55 | 55 |
| 8 | Распечатка моделей |  | 40 | 40 |
| 9 | Защита проектов |  |  | 4 |
|  | **Итого: за год** | **16** | **128** | **144** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Основные темы | Кол-во часов | | Всего |
| Теория | Практика |
| **2 год обучения 144 часа** | | | | |
| 1 | Введение. Инструктаж по Т.Б. | 2 |  | 2 |
| 2 | Программа «FreeCAD». | 4 | 8 | 12 |
| 3 | Построение трехмерной модели с использованием различных инструментов | 4 | 10 | 14 |
| 4 | Приемы соединения отдельных деталей | 3 | 8 | 11 |
| 5 | Приемы доработки и обработки поверхности деталей | 3 | 8 | 11 |
| 6 | Выполнение индивидуальных и коллективных проектов | 6 | 62 | 68 |
| 7 | Работа на плановых мероприятиях | 1 | 2 | 3 |
| 8 | Итоговое занятие | 1 | 2 | 3 |
| **Итого за год:** | | **24** | **100** | **144** |
| **ИТОГО:** | | **59** | **209** | **288** |

**Содержание программы**

**1 год обучения**

* 1. Введение

1.1. Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Правила пересечения автомобильных дорог.

1.2. Теория: Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в современной жизни.

* 1. Изучение основ технического черчения

2.1. Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.

2.2. Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.

2.3. Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.

2.4. Практика: Тестовое задание - Чертеж от руки

* 1. Знакомство с программой «KOMПAC-3D LT»

3.1. Теория: Типы документов Компас 3D. Типы файлов. Основные компоненты программы.Интерфейс.

3.2. Контекстные меню. Главное меню и панели инструментов

3.3. Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.

3.4. Теория: Инструментальная панель.

3.5. Практика: Тестовое задание –2Dэскиз

* 1. Документ - Чертеж. 2D-моделирование

4.1.Теория: Оформление чертежа

4.2. Теория: Параметры текущего чертежа

4.3.Теория:Использование видов. Получение изображения в разных масштабах

4.4.Теория: Библиотеки

4.5. Практика. Тестовое задание - 2D-чертеж по модели

* 1. Документ - Деталь.3D-моделирование

5.1. Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.

5.2. Теория: Вспомогательная геометрия.

5.3. Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.

5.4. Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.

5.5. Практика: Тестовое задание - 3D-объект по модели.

* 1. Знакомство с программой FreeCAD

6.1 Теория: Интерфейс. Основные компонентыпрограммы. Виды документов.

6.2 Теория: Общие приемы работы. Верстаки. Командные панели. Панели инструментов.

6.3 Теория: Дерево проекта. Редактор свойств. Файлы STL, BREP, FCSTD и их конвертирование.

* 1. Теория: Верстак «Part»
  2. Практика: Тестовое задание –приемы работы в программе FreeCAD
  3. Построение трехмерной модели с использованием панели примитивов.

7.1 Теория: Инструментальная панель примитивов

7.2 Теория: Виды примитивов

7.3 Теория: Булевые операции

7.4Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

* 1. 3D- печать трехмерных моделей

8.1.Теория: ЗD-принтер. Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами.

8.2.Теория: Знакомство с моделью 3D-принтера «Picaso». Программное обеспечение «Poligon 2,0».

8.3.Практика: Печать первой 3D-модели с использованием ранее созданного в программе «FreeCAD» 3D-объекта

8.4.Практика:Построение 3 D-модели, по собственному замыслу

* 1. Создание индивидуальных творческих проектов

9.1Теория: Выбор проекта. Сбор информации по темам проектов.

9.2Практика: Изготовление деталей проекта на 3D принтере.

9.3Практика: Сборка конструкций дляиндивидуальных творческих проектов.

9.4Практика: Подготовка документации по индивидуальным творческим проектам.

* 1. Работа на плановых мероприятиях клуба

10.1Практика: Подготовка к выставкам различного уровня.

10.2Практика: Подготовка к соревнованиям личного уровня.

10.3Практика: Подготовка к защите индивидуальных творческих проектов.

* 1. Итоговое занятие

11.1.Теория: Защитаиндивидуальных творческих проектов.

11.2.Теория: Подведение итогов работы творческого объединения за год.

**2 год обучения**

* 1. Введение. Инструктаж по Т.Б.

12.1. Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе.

12.2. Теория: Правила пересечения автомобильных дорог.

12.3. Теория: План занятий на учебный год. Постановка задачи по предварительному выбору тем для индивидуальных и коллективных проектов.

* 1. Проектирование в программе «FreeCAD»

13.1. Теория: Верстак «PartDesign»

13.2. Теория: Формообразующие операции. Операция выдавливание.

13.3. Теория: Команда «Карман»

13.4. Теория: Привязки и ограничения

13.4. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

* 1. Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков.

14.1. Теория: Методы построения твёрдотельныхмоделей.

14.2. Теория: Операции«вытягивание» и «вращение».

14.3. Теория: Построение моделей: оболочка,фаска и скругление.

14.4. Теория: Сложные операции построения моделей деталей.

14.5. Практика: Построение 3D-объекта по образцу.

* 1. Приемы соединения отдельных деталей

15.1Теория: Различные виды соединений деталей

15.2 Практика: Склейка различных материалов.

15.3 Практика: Винтовые соединения.

15.2 Практика: Подвижные соединения

* 1. Приемы доработки и обработки поверхности деталей

16.1 Теория: Необходимость и виды доработки и обработки поверхности деталей

16.2 Практика:Удаление поддерживающих элементов, выравнивание «ступенек» наповерхности деталей.

16.2 Практика:Обработка и подготовка к покраскедеталей.Типы красок и методы их нанесения.

* 1. Выполнение индивидуальных и коллективных проектов

17.1 Теория: Выбор темы проекта: строительный макет, модель корабля, модельавтомобиля и т.п.

17.2 Практика: Изготовление чертежей. Подготовка документации.

17.3 Практика: Изготовление элементов конструкций на 3D-принтере.

17.4 Практика: Сборка макетов и конструкций.

17.5 Практика: Окраска и окончательная отделка.

* 1. Работа на плановых мероприятиях клуба

18.1 Практика: Подготовка к выставкам различного уровня.

18.2 Практика: Подготовка к соревнованиям личного уровня.

18.1 Практика: Подготовка к защите индивидуальных творческих проектов.

* 1. Итоговое занятие.

19.1 Практика:Защитаиндивидуальных творческих проектов.

19.2 Подведение итогов работы творческого объединения

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы имеются: помещения, удовлетворяющие требованиям к образовательному процессу в «Точка роста», компьютеры, 3D принтеры, Интернет, интерактивная панель (интерактивный FlipChart), комплектующие для 3D принтеров, расходные материалы (бумага, ножницы, клей для бумаги¸клеевой пистолет, пластик разных видов и разного цвета для 3D ручки,, двухсторонний скотч, клей для 3D печати). Программные средства, используемые в учебной программе, обладают разнообразными графиче­скими возможностями, понятным интерфейсом. Эти программы русифицированы, что позволяет легко и быстро их освоить.

Оборудование и мебель:

1. ПК (из расчета 1 ПК на 1 обучающегося + 1 для педагога);
2. ОС: Windows XP и выше,Linux.
3. Программы: «КОМПАС-3D LTV12», «FreeCAD»,«Poligon», «Open Office».
4. Дополнительные программы:
   1. AdobeReader 11.0
   2. mp3 Player
5. Выход в сеть Интернет.
6. Медиа проектор, экран.
7. Учебные и компьютерные столы и стулья в соответствии с ростом детей.
8. Учебный (компьютерный) стол и стул для педагога
9. Аудио колонки или наушники (из расчета 1 шт. на 1 учеников).
10. Классная доска (классическая или интерактивная).
11. Шкафы для хранения материалов, инструментов и конструкторов

Материалы и инструменты:

* 1. Ручной инструмент
  2. Аэрограф с компрессором
  3. Акриловые краски
  4. Клеи: ПВА,Титан, и др.

Каждому обучающемуся необходимо иметь:

1 тетрадь или альбом для зарисовок;

2 чертежный карандаш и стирательную резинку;

3 (желательно) электронный носитель информации («флэшку»).

Кадровое обеспечение

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования с классическим образованием, учитель информатики.

**При оценке обучающихся могут быть учтены:**

* участие в соревнованиях разных уровней (творческое объединение, городской, региональный, межрегиональный, всероссийский, международный);
* достижения обучающихся, полученные ими в ходе творческой деятельности при выполнении проектных работ (участие в научно-практических конференциях разных уровней, социально-значимых мероприятиях).

При этом успешность обучения определяется не местом, занятым в соревновании, а позитивной динамикой личных достижений, уровнем личностного развития. Уровень личностного развития обучающихся определяется в результате системного мониторинга динамики достижений обучающихся при обучении по программе.

Обучающийся оценивается, если создал трехмерную модель, в любой их и сделал электронный и бумажный черте. Для аттестации обучающимся предлагаются задания разного уровня сложности, в зависимости от начальной подготовки.

Примерные образцы заданий для оценки обучающихся

Основное задание: Придумайте и смоделируйте летательное устройство в любой технике способном создавать объемные объекты.

Примеры летательных устройств: Самолет, вертолет, дирижабль, воздушный шар, дельтаплан, дрон, шатл, ракета и многое другое.

Задания и критерии на весь турнир:

* Разработать летательное устройство.
* Летательное устройство должно иметь подвижные или отсоединяемые элементы.
* Максимальный и минимальный размеры не ограничены, но помните, что на выполнение всего задания дается 7 часов, включая печать (рассчитывайте свое время правильно, чтобы успеть изготовить или напечатать свою модель).
* Напечатайте , если это достигнуто, свою модель на 3D принтере.
* При изготовлении или печати, рассчитывайте правильно заполнение деталей, чтобы модель была крепкой.
* Выполните двухмерный чертеж полученного изделия в формате А4, сделайте электронный чертеж если есть такая возможность.
* Подготовьтесь к выступлению (защите проекта модели), по желанию для защиты можно сделать презентацию.

При оценивании моделей учитывается детализация моделей, оригинальность и креативность.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методическая основа для разработки программы:

Гайсина С.В., Князева И.В. Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга)

Герасимов А. Самоучитель КОМПАСА V12 , 2011 г.в. 464 стр.

Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в CAD - системах: AutoCAD, КОМПАСА, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.

Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАСА, 2010 г.в., 496 стр. [http://today.ru](http://today.ru/) - энциклопедия 3D печати

Методические рекомендации по выполнению

самостоятельных (практических) работ

**Цель методических рекомендаций**: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной (практической) работы.

Настоящие методические рекомендации содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями умениями и навыками деятельности, опытом творческой и проектной деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций:

Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения учебных задач, оценивать их эффективность и качество.

Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения учебных задач личностного развития.

Использовать информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.

Создавать и управлять на персональном компьютере в программном обеспечении для 3D моделирования и 3D печати

Создавать и обрабатывать цифровые изображения и объемные объекты. Обеспечивать меры по технике безопасности при 3D печати.

В результате выполнения самостоятельных (практической) работ учащиеся должны расширить свои знания по основным разделам программы.

Описание каждой самостоятельной (практической) работы содержит тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, формы контроля, требования к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение.

Методические рекомендации по выполнению различных видов самостоятельной

(практической) работы

Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Методические рекомендации по составлению презентаций

Презентация (от английского слова - представление) - это набор цветных картинок-слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением РРТ. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей). При создании презентации следует придерживаться:

1. Основных рекомендаций по дизайну презентации;
2. Правил шрифтового оформления;
3. Основный правил компьютерного набора текста. Правила оформления презентации:

**Правило № 1**: Обратите внимание на качество картинок. Картинки должны быть крупными, четкими. Не пытайтесь растягивать мелкие картинки через весь слайд: это приведет к ее пикселизации и значительному ухудшению качества. На одном слайде — не более трех картинок, чтобы не рассеивать внимание и не перегружать зрение. Картинка должна нести смысловую нагрузку, а не просто занимать место на слайде.

**Правило № 2**. Не перегружайте презентацию текстом. Максимально сжатые тезисы, не более трех на одном слайде. Текст не должен повторять то, что говорят, возможно, лишь краткое изложение сути сказанного.

**Правило № 3.** Оформление текста. Текст должен быть четким, достаточно крупным, не сливаться с фоном.

**Правило № 4.** Настройка анимации. Порой составитель презентации, как будто играя в интересную игру, перегружает презентацию анимационными эффектами. Это отвлекает и бывает очень тяжело для глаз. Используйте минимум эффектов, берите только самые простые. Особенно утомляют такие эффекты как вылет, вращение, собирание из элементов, увеличение, изменение шрифта или цвета.

**Правило № 5**. Смена слайдов. Здесь тоже обращаем внимание, как сменяются слайды. Лучше не использовать здесь эффекты анимации совсем. Когда слайды сменяются, наезжая друг на друга или собираясь из отдельных полос, начинает просто рябить в глазах. Берегите свое зрение и зрения ваших слушателей.

**Список литературы.**

**Для педагога:**

1. Программа общеобразовательных учреждений. Черчение. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение, 2000.
2. Программа общеобразовательных учреждений. Черчение. Черчение с элементами компьютерной графики. 10-11 классы. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение, 2005.
3. Степакова В.В. Методическое пособие по черчению графические работы. – М.: Просвещение, 2001.
4. Степакова В.В., Анисимова Л.Н., Курцаева Л.В., Шершевская А.И. Черчение. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение. 2003.
5. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для 7-8 классов общеобразовательных учреждений. – М. Астрель. АСТ. 2003.
6. Гордеенко Н.А., Степакова В.В. Учебник для 9 классов общеобразовательных учреждений. – М. АСТ. Астрель. 2003.
7. Степакова В.В. Материалы для подготовки и проведения экзамена черчения. 9 класс. – М.: Просвещение. 2002
8. Степакова В.В. Рабочая тетрадь по черчению для учащихся образовательных учреждений. – М.: Просвещение. 2003
9. ( Карточки –задания по черчению. 8 класс. / Под ред. Степаковой В.В. – М.: Просвещение, 2000.
10. Преображенская Н.Г. Сечение и разрезы на уроках черчения. Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1986.
11. Программа общеобразовательных учреждений. Технология. Трудовое обучение. 1-4, 5-11 класс. – М.: Просвещения, 2005.

**Для обучающихся:**

1. Степакова В.В., Анисимова Л.Н., Курцаева Л.В., Шершевская А.И. Черчение. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. / Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение. 2003.
2. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для 7-8 классов общеобразовательных учреждений. – М. Астрель. АСТ. 2003.
3. Гордеенко Н.А., Степакова В.В. Учебник для 9 классов общеобразовательных учреждений. – М. АСТ. Астрель. 2003.

**Приложение №1**

**Календарный учебный график на** **2021 – 2022 учебный год**

**1. Продолжительность учебного года:**

- начало учебного года 01 сентября;

- окончание учебного года – 31 мая.

**2. Занятия в объединении проводятся в соответствии с расписанием занятий.**

Общий объем учебных занятий –288 часов.

объем учебных занятий 1 год обучения –144 часов

объем учебных занятий 2 год обучения–144 часов

**3. Продолжительность и количество занятий в неделю.**

2 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность одного занятия – 45 минут.

Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

**Приложение №2**

Оценочные материалы:

**Вопросы по темам:**

1. **Инструктаж по технике безопасности**
   1. **Техника безопасности работы на компьютере**
   2. **Правила поведения в клубе**
   3. **Правила пересечения автомобильных и железных дорог**
2. **Изучение основ технического черчения**
   1. **Общие определения конструкторских документов**
   2. **Штриховка в разрезах и сечениях**
   3. **Линии чертежа**
   4. **Форматы чертежей**
   5. **Расположение видов (проекций) на чертежах**
3. **Знакомство с программой «KOMПAC-3D LT»**
   1. **Основные компоненты программы.Интерфейс.**
   2. **Контекстные меню.**
   3. **Главное меню и панели инструментов**
   4. **Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.**
   5. **Инструментальная панель.**
   6. **Панель Геометрия**
4. **Документ - Чертеж. 2D-моделирование**
   1. **Оформление чертежа**
   2. **Параметры текущего чертежа**
   3. **Использование видов.**
   4. **Получение изображения в разных масштабах**
5. **Документ - Деталь.3D-моделирование**
   1. **Рабочее пространство.**
   2. **Дерево модели**
   3. **Вспомогательная геометрия.**
   4. **Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.**
   5. **Дополнительные элементы: фаски, скругления**
6. **Знакомство с системой FreeCAD**
   1. **Интерфейс. Основные компоненты программы.**
   2. **Верстаки. Командные панели**
   3. **Панели инструментов.**
   4. **Дерево проекта**
   5. **Верстак «Part»**
7. **3D- печать трехмерных моделей**
   1. **Применение 3D-принтеров в различных сферах человеческой деятельности**
   2. **Программное обеспечение для печати 3D-моделей.**
   3. **Техника безопасности при работе с 3D-принтерами**
   4. **Контроль установки стола**
   5. **Виды пластиков**
8. **Инструктаж по Т.Б. 2год обучения**
   1. **Техника безопасности при работе с 3D-принтерами**
   2. **Техника безопасности при работе с компьютерной техникой**
   3. **Правила пересечения автомобильных и железных дорог.**
9. **Проектирование в программе «FreeCAD».**
   1. **Верстак «PartDesign»**
   2. **Формообразующие операции**
   3. **Операция выдавливание**
   4. **Команда «Карман»**
   5. **Привязки и ограничения**
10. **Построение трехмерной модели с использованием инструментов различных верстаков**
    1. **Методы построения твёрдотельных моделей**
    2. **Операции «вытягивание» и «вращение»**
    3. **Оболочка**
    4. **Фаска и скругление**
11. **Приемы соединения отдельных деталей**
    1. **Склейка различных материалов**
    2. **Подготовка деталей к склейке**
12. **Приемы доработки и обработки поверхности деталей**
    1. **Необходимость и виды доработки и обработки поверхности деталей**
    2. **Подготовка поверхности детали к окраске**
    3. **Инструмент для обработки поверхности деталей**
    4. **Виды красок и способы их нанесения на поверхности деталей**

**Соблюдение порядка выполнения задания:**

Перед Вами ……….\_название предмета).

Вам предстоит ответить на вопрсы:

1Как построить детали ( ) по имеющимся чертежам.

2. Как по описанию построить имитацию ……….

3. Как спроектировать ……….

4. Как выполнить сборку элементов.

5. Как сохранить полную сборку.

6. Как проверить, что при запуске сборочного файла все детали корректно отображаются.

В готовом виде с расширением .stp у вас имеются детали: cranks, seat\_asm, seat\_clamp,

wheel\_asm.

1. Как соблюдая все указанные размеры, построить детали по имеющимся чертежам.

2. Как создать цилиндр с внешним диаметром 42 мм и высотой 12 мм. Как создать отверстие в цилиндре = 20 мм. Как разместить по одному подшипнику на втулке колеса с каждой из сторон.

3. Как создать ……… ориентируясь на имеющиеся элементы и учитывая размеры.

4. Как выполнить сборку ……..,

5. Как сохранить полную сборку, включающие все детали конструкции в Вашу папку и выйти из программы.

6. Как запустить программу и проверить, что Ваша сборка открывается корректно.

* Знание первоначального графического языка хранения и передачи информации
* Знание технологических способов отображения информации на плоскости
* Знание и приёмы измерений разного вида
* Знание способов и приёмов считывания информации
* Знание способов создания трёхмерных моделей и сборочных единиц различных требуемых конструкций
* Знание правил чтения и выполнения чертежей ручным и машинным способом

**Критерии результативности:**

- *низкий уровень* (ребенок овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);

- *средний уровень* (объем усвоенных знаний составляет более ½);

- *высокий уровень* (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период);