

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОРИЛЬСКА**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

ПРИНЯТО:

на заседании
Методического совета
Протокол №1 от 25.08. 2020

УТВЕРЖДЕНО

Приказом от 28.08.2020 №79

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
научно-технической направленности
«ЮНЫЙ 3D МАСТЕР»**

Возраст детей, на которых
рассчитана программа – 8-17 лет

Срок реализации – 1 год

Автор:

Овсянников Андрей Иванович,
педагог дополнительного образования
МБУДО «Станции юных техников»

Норильск, 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учащиеся должны стремиться быть в курсе инновационных технологий. Технология 3D печати довольно новая, но развивается очень быстро. С помощью 3D принтера для учащихся становится возможным разрабатывать дизайн предметов, печатать, тестировать и оценивать их. Применение 3D технологий неизбежно ведет к увеличению доли инноваций в школьных проектах.

Актуальность заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться эффективных результатов.

Современная экономика выходит на новый технологический уровень, и требует иного качества подготовки инженеров, в то же время нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны.

Решающее значение в работе инженера-конструктора имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому 3D моделирование призвано способствовать приобретению соответствующих навыков.

Использование трехмерных, «объемных» 3D моделей предметов реального мира – это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, а также служить отличной иллюстрацией при проведении докладов, презентаций, рекламных кампаний.

В данный момент персональные компьютеры имеют характеристики, позволяющие профессионалам в области изобразительного искусства, к которым можно отнести художников-оформителей, дизайнеров, архитекторов, обходиться без традиционных инструментов художника: бумаги, красок, карандашей - все это заменяет компьютер с установленными на него специальным программным обеспечением.

Содержание программы представляет собой . Также предусматривает изучение формы предметов, методов и правил графического изображения информации об изделиях.

Образовательный курс «Юный 3D мастер» дает возможность изучить приемы создания компьютерных трехмерных моделей, способствует развитию познавательных интересов обучающихся, творческого мышления, повышению интереса к 3D моделированию, имеет практическую направленность, так как получение обучающимися знаний в области информационных технологий и практических навыков работы с графической информацией является составным элементом общей информационной культуры современного человека, служит основой для дальнейшего роста профессионального мастерства.

Реализация программы позволяет заложить основы работы с 3D информацией, благодаря которой в будущем обучающиеся смогут самостоятельно осваивать новые сложные графические программы.

Образовательный курс «Юный 3D мастер» входит в образовательную область «информатика» и включает 144 часа занятий. Программа может быть использована для подготовки обучающихся в области информационно-технологического и социально-гуманитарного профилей.

Цель программы – формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания простейших моделей, освоение основных предпрофессиональных навыков специалиста по трехмерному моделированию.

Основными задачами программы являются:

- Формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и овладение навыками работы в программе КОМПАС 3D;
- Формирование умения эффективно использовать базовые инструменты для создания объектов;
- Формирование умения модифицировать, изменять редактировать объекты или отдельные элементы;
- Формирование умения создавать простые трехмерные модели.

Содержание курса представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течении года параллельно освоению образовательных программ по курсам информатики и технологии.

Направленность программы – техническая. Программой предусмотрено 144 часа (2 раза в неделю по 2 академического часа или 4 раза в неделю по 1 академическому часу).

Программа является модифицированной и общеразвивающей. Обучение направлено на разновозрастную категорию учащихся.

В процессе обучения используются все этапы усвоения знаний: понимание, запоминание, применение знаний по правилу и решению творческих задач.

Теоретический и практический материал программы направлен на понимание детей младшего, среднего и старшего школьного возраста. Можно сказать следующее - предлагаемые практические работы программы успешно выполняются детьми с 1 по 11 классы.

Обучение в разновозрастных группах позволяет актуализировать ранее изученный материал старшим обучающимся, организовать опережающее обучение младших. Взаимодействие детей разного возраста рассматривается как фактор осуществления преемственности, способ освоения, передачи опыта и информации от поколения к поколению, конкретный образец поведения, с одной стороны, и подражание этому поведению, с другой.

При этом совершенствуются навыки познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности, формируются современные ключевые компетентности (умения приобретать знания из различных источников, умения планировать, координировать индивидуальную самостоятельную работу и совместную деятельность в группе, применять знания в быту; умения и навыки общения, изложения своих мыслей, аргументированного спора, сотрудничества, установки контактов, нахождения компромиссов и др.), что определяет качество современного образования.

Потенциал обучения по программе представлен как особый инструмент прикосновения к личности, способ взаимовлияния детей друг на друга, средство формирования взаимоотношений между школьниками, опосредованного управления жизнедеятельностью детей.

Разновозрастные группы обладают и своей психологической спецификой. Можно говорить о преимуществе разновозрастных коллективов с точки зрения большего разнообразия социальных ролей.

Для подростка обучение по программе – то, что нужно для развития интеллектуальных

и творческих способностей! Именно в подростковом возрасте потребность в общении с взрослыми стремительно угасает, а на её место встает чувство ценности мнения детского общества.

У малышей же возникает с 7 лет потребность выразить свое «Я» и доказать свою «нужность» тому же коллективу, где он учится.

Организация учебно-воспитательного процесса в разновозрастной группе имеет позитивное влияние, хотя сочетание в одной группе разных по возрасту детей усложняет работу педагога, однако в то же время открывает перед ним широкие возможности для организации общения детей разного возраста.

Младшие дети в разновозрастной группе охотно прислушиваются к советам, замечаниям, оценкам старших детей, сделанных в доброжелательной форме, хорошо воспринимают их справедливое руководство совместной деятельностью, и негативно реагируют на резкое и авторитарное отношение.

Постоянное общение младших детей со старшими формирует дружеские отношения, самостоятельность. Особое значение приобретает пример старших для младших.

Режим занятий. Программа реализуется в течение одного года, 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Ожидаемые результаты и способы их проверки.

Сформулированные цели реализуются через достижение результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты. Особенности робототехники заключается в том, что многие предметные знания и способы деятельности (включая использование средств ИКТ) имеют значимость для других предметных областей и формируются при их изучении.

Личностные результаты:

- в процессе совместной деятельности и общении происходит преобразование имеющегося опыта старших, а также обогащение и развитие опыта младших. Прежде всего, как помощь старших младшим в организации их жизнедеятельности, особенно при выполнении непосильной для младших работы;
- защита и поддержка тех школьников, которые не могут реализовать себя по самым различным причинам в группе сверстников. У них появляются дополнительные возможности утвердить себя, получить признание;
- слушать и понимать речь других, уметь осознанно и произвольно строить собственное речевое высказывание, оценивать работу группы по плану;
- удержание и повышение учебной мотивации младших подростков за счет организации сотрудничества с младшими школьниками;
- стремление и, отчасти, способность самостоятельно расширять границы собственных знаний и умений;
- умение вступать в разновозрастное сотрудничество, как с младшими школьниками, так и со старшими подростками; уважительное отношение к младшим и умение слушать и слышать, вступать в коммуникацию со старшими подростками;
- умение осуществлять замысел будущей деятельности (проекта);
- отсутствие подросткового негативизма в его школьных проявлениях (дисциплинарных, образовательных, мотивационных);
- умение работать в позиции «взрослого» («педагога»): удержание точки зрения незнающего, помощь младшему школьнику занять новую точку зрения;
- организация для содержательной образовательной работы группы младших школьников;
- понимание и учитывание в своей деятельности интеллектуальной и эмоциональной позиции другого человека

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения знаний, организации образовательной деятельности, постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности;
- умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в плоской, образной и объёмных формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации;
- умение работать в группе;
- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение творчески оценивать полученный результат и соотнести его с изначальным замыслом
- развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера.

Знания, полученные в ходе обучения:	Умения, полученные в ходе обучения:
По окончании реализации данной образовательной программы, обучающиеся должны знать: • основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности при работе с ПК; • основные понятия компьютерной графики; • способы визуализации изображений (векторный и растровый); • математические основы компьютерной графики; • основные принципы моделирования на плоскости; • основы трехмерного моделирования и проектирования; • основные средства для работы с графической информацией.	По окончании реализации данной образовательной программы, обучающиеся должны уметь: • выполнять построение геометрических примитивов; • выполнять установку Локальные и Глобальные привязок; • производить построение геометрических объектов по сетке; • использовать различные способы построения сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС 3D; • выполнять построение трехмерных моделей многогранников; • выполнять трехмерное моделирование тел вращения в программе КОМПАС 3D.

Текущий контроль усвоения материала осуществляться путем устного опроса и практических заданий. Периодически знания и умения по пройденным темам проверяются выполнением тестовых заданий и графических работ.

Образовательная программа «Юный конструктор 3D» состоит из 5 разделов:

ЧАСТЬ I. ТЕХНОЛОГИЯ ОБЪЕМНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ «КОМПАС 3D»

Данный раздел знакомит с понятиями «технология», «моделирование», «объём», «программа КОМПАС 3D» и носит теоретический характер, что является основной задачей раздела.

ЧАСТЬ II. РАБОТА С СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАС-3D

Содержание раздела направлено на систематизацию представлений о форме предметов, выработку умений анализировать форму и графически отображать ее методами

проецирования, а также умения читать различные изображения. В данном разделе изучаются машинные способы моделирования объектов на плоскости, методы построения примитивов, используемых для выполнения проекций и их редактирования.

ЧАСТЬ III. ЧЕРЧЕНИЕ С КОМПАС-3D.

Содержание раздела направленно на изучение способов создания моделей изображений объемных тел, изменения их положения относительно наблюдателя. Предусматривает формирование понятия математической модели геометрического объекта, развитие умений анализировать форму моделей (деталей), содержащие виды, разрезы, сечения, а также изучение возможностей системы КОМПАС-3D по выполнению технической документации на несложные изделия (детали). Часть материала предлагается в виде практических занятий.

ЧАСТЬ IV. ИНФОРМАТИКА С КОМПАС-3D.

Содержание раздела включает следующую тематику:

Назначение графического редактора КОМПАС 3D. Системы координат. Создание локальной системы координат. Построение графических примитивов. Привязки. Построение геометрических объектов по сетке. Построение сопряжений в чертежах деталей. Для изучения и закрепления тем раздела заложены выполнение обучающимися практических (графических) работ. На данный раздел отведено по программе больше всего часов, так как раздел является одним из главных разделов программы

ЧАСТЬ V. Геометрия с КОМПАС-3D.

В раздел входит изучение и построение трёхмерных моделей – многогранников, трёхмерное моделирование тел вращения. Построение данных тел носит характер «интереса» у обучающихся и является неотъемлемой частью изучения программы. Содержание раздела направлено на изучение сборочных единиц. Осваиваются возможности системы КОМПАС 3D по созданию сборочных единиц с использованием файлов деталей стандартных элементов.

Календарный учебный график

Начало и окончание учебного года	01.09-31.05
Количество учебных недель	36
Количество часов в год	144 часа
Продолжительность и периодичность занятий	2 раза в неделю по 2 часа
Сроки проведения промежуточной аттестации	декабрь, май
Объем и срок освоения программы (общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения)	288 часов

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/ п	Названия разделов и тем	всего	В том числе	
			теори я	практика
Раздел I. Технология объемного компьютерного моделирования в программе «КОМПАС 3D»				
1.	Вводное занятие. Ролевая игра «3D модели в современном мире». Инструктаж по ТБ с персональным компьютером, правилам поведения и пользования кабинетом «Компьютерный класс»	2	2	
Раздел II. Работа с системой автоматизированного проектирования компас-3d				
2.	Принципы использования двумерных редакторов	8	1	6
3.	Общие сведения о системе КОМПАС-3D	8	2	6
4.	Введение в трехмерное моделирование деталей	10	2	8
Раздел III. Черчение с КОМПАС-3D				
5.	Создание трехмерных моделей и выполнение двумерных графических фрагментов	10	1	9
6.	Примеры трехмерного моделирования и создания ассоциативных чертежей	10	1	9
7.	Изображение резьбы и резьбовых соединений	10	1	9
8.	Создание сборок	10	1	9
Раздел IV. Информатика с КОМПАС-3D				
9.	С КОМПАСом к геометрическому трехмерному моделированию	10	2	9
10.	Создание и редактирование твердотельных моделей	17	2	15
11.	Тестирование начальных умений по трехмерному моделированию	14	2	12
Раздел V. Геометрия с КОМПАС-3D				
12.	Решения планиметрических задач с помощью двумерного редактора	5	1	4
13.	Создание 3D-моделей элементарных геометрических тел	10	1	8
14.	Итоговое занятие – Творческий проект «Моя 3D модель»	10	1	8
ИТОГО		144	24	120

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Раздел 1. Вводный

Тема 1. Введение».

Теория: Ролевая игра, 3D модели: Необычные разработки и новинки 3D моделей, а также их многообразие. Способы использования 3D моделей

Техника безопасности, правила пользования компьютерным классом

Раздел 2. Работа с системой автоматизированного проектирования компас-3d

Тема 3. Принципы использования двумерных редакторов

Теория: Режимы работы в двумерном редакторе чертежей. Создание изображений. Графические примитивы. Редактирование изображений. Оформление элементов чертежа. Нанесение размеров. Штриховка замкнутых областей. Выполнение чертежных символов. Формирование и редактирование текстовой информации. Создание и использование групп графических примитивов. Работа с конструкторской библиотекой

Практика: Настройка экрана. Настройка размера рабочей области. Настройка цветовой гаммы. Настройка панели управления. Настройка шрифта. Настройка параметров размеров и объектов оформления чертежа. Настройка параметров новых документов. Практическая работа по отображению на экране дисплея различных типов линий.

Тема 4. Общие сведения о системе КОМПАС-3D

Теория: Основные типы документов. Основные элементы интерфейса. Контекстные меню. Управление изображением модели. Управление режимом отображения детали. Дерево модели. Геометрический калькулятор. Измерение характеристик плоских и пространственных объектов. Измерение характеристик плоских объектов. Измерение характеристик пространственных объектов

Практика: Изучение интерфейса программы КОМПАС 3D. Использование контекстного меню. Практическое знакомство с единицами измерения. Работа со справочной системой программы. Просмотр библиотеки образцов.

Тема 5. Введение в трехмерное моделирование деталей

Теория: Формирование основания модели детали. Добавление и удаление материала детали. Дополнительные конструктивные элементы. Система координат и плоскости проекций. Настройка параметров и расчет характеристик моделей. Определение и задание свойств детали. Управление свойствами поверхности модели. Выбор материала. Расчет массо-центровочных характеристик модели. Создание ассоциативных видов. Стандартные виды. Разрез/сечение. Учебное пособие "Азбука КОМПАС"

Практика: Работа программы трёхмерной графики. Разрешение изображения и его размер. Цветовое решение и цветовые модели. Знакомство с программами компьютерной графики. Используемые форматы файлов в программах по компьютерной графике

Раздел 3. Черчение с КОМПАС-3D

Тема 6. Создание трехмерных моделей и выполнение двумерных графических фрагментов

Теория: Изображение плоской детали. Нанесение размеров. Создание трехмерной модели и построение горизонтальной проекции детали. Создание трехмерной модели и построение видов сверху и слева детали. Расположение видов на чертеже и создание трехмерных моделей деталей. Проекционные задачи. Выполнение разрезов. Нанесение размеров разных типов. Изображение плоской детали с элементами скруглений.

Практика: Построение и редактирование геометрических объектов. Использование основных инструментов: отрезок, ломаная, сплайн, прямоугольник, окружность, эллипс, дуга, текстовая надпись. Использование привязок. Ввод простых линейных размеров. Ввод линейных размеров с управлением размерной надписью. Ввод линейных размеров с

заданием параметров. Ввод угловых размеров. Ввод угловых размеров. Ввод диаметральных размеров. Ввод диаметральных размеров. Ввод радиальных размеров. Ввод радиальных размеров. Составные объекты. Построение фасок по катету и углу. Построение фасок по двум катетам. Построение фасок с усечением объектов. Построение скруглений.

Тема 7. Примеры трехмерного моделирования и создания ассоциативных чертежей

Теория: Моделирование и выполнение чертежа радиатора. Создание трехмерной модели радиатора. Ассоциативный чертеж. Моделирование и выполнение чертежа втулки. Создание трехмерной модели втулки. Моделирование и выполнение чертежа опоры. Создание трехмерной модели опоры. Создание ассоциативного чертежа опоры. Моделирование и выполнение чертежа корпуса

Практика: Практическое знакомство с геометрическими телами в основе формы деталей.

Тема 8. Изображение резьбы и резьбовых соединений

Теория: Изображение резьбы. Изображение резьбовых соединений. Изображение резьбовых соединений с крепежными деталями

Практика: Практическое знакомство с базовыми алгоритмами в компьютерной графике. Знакомство с алгоритмом вывода прямой линии, алгоритмом Брезенхема

Тема 9. Создание сборок

Теория: Использование детали-заготовки для имитации создания сборки. Моделирование резьбового соединения

Практика: Практическое знакомство с кривой Безье и ее геометрический алгоритм. Практическое знакомство с видами кривых Безье (линейные, кубические и квадратичные прямые). Применение в компьютерной графике. Знакомство с геометрическим алгоритмом для кривой Безье.

Раздел 4. Информатика с КОМПАС-3D

Тема 6. С КОМПАСом к геометрическому трехмерному моделированию

Теория: Место графической обработки информации в курсе информатики и информационных технологий. Решение задач геометрического моделирования в растровом и векторном редакторах. Создание твердотельных моделей по известным изображениям. Векторный редактор, встроенный в Word, или КОМПАС? Псевдообъем или реальная 3D-графика?

Практика: Запуск программы. Знакомство с основными панелями КОМПАС 3D. Работа с информацией строки состояния объектов. Изменение размера изображения. Выбор формата чертежа и основной надписи. Знакомство с основными панелями КОМПАС-График. Практическая работа с изменениями размера изображения

Тема 7. Создание и редактирование твердотельных моделей

Теория: Многовариантность твердотельного моделирования. От моделей реальных изделий в мир оптических иллюзий. Трибар. "Бесконечная лестница". "Космическая вилка". "Сумасшедший ящик". Задание для самостоятельной работы. Твердотельное моделирование сборочных единиц. Разнесение компонентов сборочных единиц. 3D-моделирование и творчество

Практика: Практическое знакомство с системой координат. Построение чертежных примитивов в абсолютной системе координат. Создание локальной системы координат. Изменение размера изображения. Выбор формата чертежа и основной надписи. Настройка толщины, цвета и типа линий. Заполнение основной надписи чертежа

Тема 8. Тестирование начальных умений по трехмерному моделированию

Теория: Графические примитивы – многоугольник, прямоугольник, окружность, команда ввода и вывода. Классификация графических примитивов. Команда вывода и ввода многоугольника и прямоугольника. Команда ввода окружности. Свойства примитивов. Операции над примитивами. Команды построения графических примитивов.

Точка, луч, линия, мультилиния, дуга, круг, эллипс, полилиния, фигура, кольцо, эскиз.

Практика: Практическое знакомство с командами построения графических примитивов. Изучение системы координат

Раздел 5. Геометрия с КОМПАС-3D

Тема 9. Решения планиметрических задач с помощью двумерного редактора

Теория: Примеры решения задач на построение. Примеры по разным темам с решениями. Сведение стереометрических задач к планиметрическим.

Практика: Проектирование эскиза для операции «Выдавливание». Моделирование куба и прямоугольного параллелепипеда, пирамиды. Проектирование тела произвольной формы на основе операции «Выдавливание». Редактирование модели, выполненной операцией «Выдавливание». Формообразование Создание простого объекта. Выбор плоскости для создания эскиза. Моделирование сложных объектов: анализ объекта, синтез модели и план создания. Решение задач о создании моделей выдавливанием. Создание моделей по различным заданиям: по чертежу; по описанию и размерам; по образцу-изображению, с натуры.

Тема 10. Создание 3D-моделей элементарных геометрических тел

Теория: Гранные поверхности и многогранники. Моделирование правильных многогранников. Моделирование призматоеидов. Моделирование правильных треугольных пирамид. Моделирование многогранников по координатам вершин. Модели тел вращения и касающихся тел. Особенности использования операции вращения. Построение моделей по параметрам сечений. Определение параметров касающихся геометрических тел.

Практика: Изучение основных элементов КОМПАС 3D при трёхмерном моделировании. Работа с цветом.

Тема 11. Итоговое занятие – Творческий проект «Моя 3D модель» (применение операции «Сборка»).

Теория: Выполнение творческого проекта «Моя 3D модель»

Практика: Творческий проект выполняется в программе «КОМПАС 3D» со сборочной единицей. То есть необходимо собрать из созданных заранее объектов 3D в одну единую модель.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Формы занятий.

В разновозрастных группах используют фронтальные, групповые и индивидуальные формы организации образовательного процесса, которые позволяют разным образом формировать взаимоотношения педагога с детьми и детей между собой.

Наиболее эффективной формой обучения является сочетание разных форм работы (коллективная работа, работа с подгруппой и индивидуальные занятия). Более общие образовательные задачи лучше решать на фронтальных занятиях, а конкретные (сообщение нового материала, закрепление, расширение и уточнение знаний) — на занятиях с одной подгруппой.

При организации учебно-воспитательного процесса необходимо учитывать индивидуальные, возрастные особенности детей.

При проведении комплексных занятий в разновозрастной группе надо следить за тем, чтобы деятельность детей одной подгруппы не отвлекала детей другой подгруппы. Общие занятия целесообразно проводить при условии одинаковой или близкой темы для детей всех возрастных подгрупп, учитывая возможности детей и уровень их самостоятельности.

Материал, подготовленный к занятию, должен содержать общие элементы для детей всех подгрупп, что дает возможность объединить воспитанников для проведения игр, выполнения определенных заданий.

Выполнение заданий в разновозрастной группе осуществляется двумя путями:

- под непосредственным руководством педагога;
- с помощью дидактических игр и материалов (самостоятельная работа детей).

Именно поэтому педагог, подготавливаясь к занятиям, должен подбирать вместе с традиционным и специальный материал для детей разного пола, разного возраста, в соответствии с их интеллектуально-психологическими особенностями.

Формы подведения итогов.

В конце каждого занятия проводится подведение итогов, обсуждения проектов в группе. В ходе дискуссии обсуждаются плюсы и минусы всех проектов, определяются лучшие проекты. Для подведения итогов по разделам можно использовать тестирование, зачет, контрольную работу, защиту проектов. Для контроля знаний используются кроссворды, ребусы, загадки, игры. Для оценки практических навыков используются практические работы, лабораторные работы, творческие проекты по изучаемым разделам. Для промежуточной и итоговой аттестации могут использоваться выставки, соревнования, презентации проектов, экзамен.

Техническое оснащение занятий.

Каждый учащийся имеет доступ к современному персональному компьютеру. Обеспечивающему возможность создания графических объектов. На компьютере установлено программное обеспечение, позволяющее осваивать навыки трехмерного моделирования. Средствами наглядности служит оборудование для мультимедийной демонстрации (компьютер, проектор, доска) принтер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В. П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 304 с.: ил. + Дистрибутив (на DVD) — (ИиИКТ)
2. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие / В. П. Большаков, В. Т. Тозик, А. В. Чагина. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 288 с.: ил. — (Учебная литература для вузов)
3. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Практикум. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 592 с.: ил.
4. Большаков В. П., Бочков А. Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. — СПб.: Питер, 2013. — 304 с.: ил.
5. Талалай П. Г. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС-3D. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 608 с.: ил.
6. Большаков В. П., Бочков А.Л., Круглов А. Н. Выполнение сборочных чертежей на основе трехмерного моделирования в системе Компас-3D: Учеб. пособие. СПб: СПбГУИТМО, 2008.
7. Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сборник материалов научно-практической конференции. Ч. 2. КОМПАС-3D в образовании / отв. ред. А. А. Богуславский. – Коломна : Московский государственный областной социально-гуманитарный институт, 2010. – 141 с.
8. Краснов, М. Н. Руководство для выполнения заданий по инженерной и компьютерной графике: учеб пособие / М. Н. Краснов, Н. Ф. Барыщев ; под ред. проф. Е. М. Кирина. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. - 116 с.