



Принята  
На методическом совете  
«30» августа 2019 г.  
Протокол № 1



«Утверждаю»  
Директор ЦДТ «Металлург»  
*М.С. Анохина* М.С. Анохина  
«30» августа 2019 г.

**Дополнительная  
общеразвивающая программа  
«Юный инженер»  
(3D моделирование)  
(техническая направленность)**

Срок реализации - 1 год  
Возраст детей – 9-18 лет

Разработчик программы:  
педагог дополнительного образования  
Сахаров М.В., Соловьев Ю.И.,  
методист Алимova Алла Юрьевна

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Введение.....	3
Направленность программы.....	4
Цель и задачи дополнительной образовательной программы.....	5
Возраст детей, сроки реализации дополнительной образовательной программы .	6
Формы организации деятельности и режимы занятий.....	6
Ожидаемые результаты и способы их проверки.....	6
Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы.....	7
Учебно-тематический план .....	8
Методическое обеспечение образовательной программы .....	10
Список литературы.....	11
Приложение «Календарно-тематический план»	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## Пояснительная записка

### Введение

Возросший спрос на инженерные, технические специальности в России и во всем мире связан с реальной потребностью создания новых типов производств, способных удовлетворить все возрастающие запросы человечества при минимизации потребления энергетических и других ресурсов планеты. Для этого должно быть усилено внимание к изобретательской, конструкторской деятельности человека, в том числе и через программы научно-технического творчества в учреждениях дополнительного образования.

Широкое использование компьютеров привело к появлению специальных пакетов прикладных программ для автоматизации проектно-конструкторских работ. В настоящее время трудно представить себе предприятие, на которых не были бы установлены компьютеры и САПР (системы автоматического проектирования).

Одной из систем автоматизации сквозного процесса конструкторско-технологической подготовки производства является отечественный продукт ADEM/CAD/CAM. Он позволяет решить широкий спектр задач от формирования облика изделия до подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, включая подготовку комплектов конструкторской и технологической документации.

Обучение по программе «Юный инженер» способствует формированию знаний в области автоматизированного проектирования и оформления конструкторской документации с использованием российской системы конструкторско-технологической подготовки производства ADEM, развитию логического и технического мышления, активизации навыков использования полученных знаний и умений в практической деятельности.

Компьютерные технологии позволяют по-новому реализовать межпредметные связи в преподавании математики, информатики, черчения.

Изучение раздела «черчение» имеет большое значение в формировании графической культуры учащихся, развитии мышления. А так же творческого потенциала. Черчение воспитывает способность и стремление к творчеству, конструированию, рационализации, развивает графическую грамотность, внимание и наблюдательность, аккуратность и точность, самостоятельность и плановость - важнейшие элементы культуры труда, развивающие эстетический вкус.

Инженерная графика является одной из базовых дисциплин в инженерной подготовке учащихся. В настоящее время преподавание ее в большинстве вузов переходит от основных традиционных методов и программ, основанных на применении карандаша и линейки, к практике проектирования на предприятиях и в фирмах полностью ориентированных на компьютерных методах построения

чертежа. Поэтому внедрение новых методов обучения инженерной графике, основанных на применении компьютерных технологий, является актуальной задачей.

Знакомство с новыми информационными технологиями открывает большие возможности для совершенствования учебного процесса и системы образования в целом. Новые информационные технологии, внедряемые в образовании, способствуют его подъему на качественно новый уровень.

Программа «Юный инженер» направлена на развитие творческих способностей, пространственного воображения, образного мышления обучающихся и повышение их интереса к изучению черчения. Она стимулирует самостоятельную деятельность и работу в коллективе, углубляет содержание курса черчения. Усиливает его прикладную направленность.

### **Направленность программы**

Актуальность данной программы возрастает в связи с модернизацией образования. Формирование инженерно-технического мышления и творческих способностей обучающихся относится в настоящее время к числу наиболее актуальных вопросов образования.

Данная программа является переходной ступенью между изучением в школе изобразительного искусства и черчения к применению этих знаний в современном производстве. Программа включает в себя изучение некоторых теоретических разделов по курсам геометрии и черчения и закрепление данного материала при выполнении чертежей по безбумажной технологии с использованием компьютерных средств.

Открытие нового направления **технической направленности** «Юный инженер», связывающего в процессе обучения дисциплины: геометрию, информационно-коммуникативные технологии с трудовым обучением, позволит формировать у учащихся элементы технико-конструкторских и технологических знаний, развивать интерес к науке и технике, конструкторские способности, фантазию, изобретательность, потребность в творческой деятельности, формировать основы трудовой культуры, навыков и умений работы с различными материалами и инструментами.

В настоящее время в технических объединениях дополнительного образования, где обучение проводится по техническим дисциплинам: судо-, авиа-, авто-моделирование, создание и управление беспилотными аппаратами возникла необходимость формирования навыков и умений использования компьютерной графики, создания чертежей и технологической цепочки изготовления отдельных деталей для моделей.

Экскурсии в учебные классы, оборудованные производственными станками с ЧПУ познакомят учащихся с современным производством и с профессиями: инженер-конструктор, инженер-механик, инженер-программист, наладчик станков с ЧПУ, оператор станков с ЧПУ.

## **Цель и задачи дополнительной образовательной программы**

**Цель** – формирование инженерных и информационных компетенций учащихся при создании моделей в российской системе автоматизированного проектирования ADEM, развитие творческого подхода к решению технических задач, жизненное и профессиональное самоопределение.

### **Задачи программы:**

#### *Образовательные:*

- сформировать у учащихся графическую и информационную культуру, межпредметные связи;
- сформировать представление о системе, предназначенной для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства ADEM;
- способствовать формированию начальной профессиональной подготовки учащихся;
- ознакомить с важнейшими правилами выполнения чертежей, условными изображениями и обозначениями, установленными государственными стандартами;
- дать учащимся знания основ метода прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений;
- научить анализировать форму и конструкцию простых предметов и их графических изображений, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей.
- способствовать формированию у учащихся умений работы с 2D и 3D графикой, оформления чертежей;
- познакомить с координатным методом задания параметров графических объектов;
- научить читать чертежи.

#### *Развивающие:*

- способствовать развитию пространственных представлений;
- развивать умение анализировать форму детали;
- развивать графическую и информационную подготовку учащихся;
- развивать техническое, логическое, абстрактное и образное мышление;
- формировать аналитические и созидательные компоненты творческого мышления.

#### *Воспитательные:*

- развивать навыки культуры труда: уметь организовать рабочее место, применять рациональные приёмы работы чертёжными инструментами, соблюдать аккуратность и точность в работе.

## **Возраст детей, сроки реализации дополнительной образовательной программы**

Данная программа предназначена для учащихся от **9 до 18 лет**. Группы формируются согласно возрасту учащихся. Формы и методы организации деятельности учащихся ориентированы на их индивидуальные и возрастные особенности.

Программа обучения рассчитана на следующий уровень подготовки учащихся:

- Базовые знания по информатике;
- Владение основными приемами работы в операционной среде MS Windows.
- Владение навыками работы с пакетом программ MS Office и простейшими графическими редакторами (Paint).

Программа рассчитана на **1 год (144 часа)**. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, с обязательным перерывом (10-15 минут).

### **Формы организации деятельности и режимы занятий**

Занятия ведутся в учебных группах детского объединения «ADEM для будущего» ЦДТ «Металлург» по **10 человек** (по числу компьютеров).

Для осуществления указанных задач программа предусматривает изучение теоретических положений, выполнение упражнений, обязательный минимум графических и практических работ. Основная форма организации занятия - комбинированный урок. Указанные в программе практические и графические работы являются обязательными по количеству и содержанию. Содержание упражнений и количество запланировано исходя из материала изучаемой темы, а также подготовки учащихся. На упражнения и графические работы отводится большая часть времени.

### **Ожидаемые результаты**

Учащиеся, проходящие обучение по программе «Юный инженер» достигнут следующих результатов.

#### ***Личностные:***

- сформированность значимых качеств личности: творчество, активная гражданская и жизненная позиция, патриотизм;
- умение соблюдать правила поведения в обществе.

#### ***Метапредметные:***

- умение адекватно оценивать качества своей личности и видеть пути саморазвития;
- устойчивый интерес к познанию и приобретению нового опыта знания;
- умение анализировать, логически мыслить, видеть сильные и слабые стороны способа действия и полученного результата;
- умение воспринимать и использовать критику и рекомендации других;

- умение работать в коллективе (быть отзывчивым, помогать своим товарищам);
- умение выполнять текущий контроль и оценку своей деятельности, умение сравнивать характеристики запланированного и полученного продукта, оценивать продукт своей деятельности на основе заданных критериев.

### ***Предметные:***

Учащиеся должны **знать:**

- основы прямоугольного проецирования на три плоскости проекций и иметь понятие о способах построения несложных аксонометрических изображений;
- изученные правила выполнения чертежей и приёмы построения основных сопряжений.
- назначение и возможности программы ADEM.

Учащиеся должны **уметь:**

- рационально использовать инструментарий программы ADEM;
- анализировать форму предметов;
- читать и выполнять чертежи, эскизы и наглядные изображения несложных предметов;
- выбирать необходимое количество видов на чертежах.

### **Критерии и способы определения результативности**

Результат обучения по данной программе может быть представлен в итоговой работе. Итоговая работа является творческой и предусматривает создание модели объекта, ее чертежа в необходимом и достаточном количестве изображений, оформлении отчета о процессе создания модели и ее чертежа, защиту собственного проекта с использованием информационных технологий.

### **Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы**

- олимпиады;
- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты;
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе.

## Учебно-тематический план

№ п/п	Содержание	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение	4	2	2
2	Основы черчения	48	17	31
3	Понятие и математические основы компьютерной графики	8	5	3
4	2D компьютерное моделирование в системе ADEM CAD	34	14	20
5	3D графика. Основы трехмерного моделирования.	14	7	7
6	3D-принтер	8	3	5
7	Проектная деятельность	26	6	20
8	Итоговое занятие	2	2	
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>56</b>	<b>88</b>

### Содержание программной деятельности

#### Тема 1. Введение

Вводное занятие. Правила поведения в ЦДТ "Металлург". Знакомство с учащимися. Знакомство с курсом. Техника безопасности. Вводная беседа "Кто создает машины, детали, запчасти?"

Электроника и её значение в современном обществе. Профессии, связанные с электроникой. Цели и задачи курса. Значение теоретического и практического материала программы. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с э/инструментом и приборами, питающимися от сети переменного тока. Техника безопасности при работе со слесарным и электромонтажным инструментом.

Учебные пособия и литература, рекомендуемые для освоения курса и самостоятельного изучения.

Анкетирование "Сведения о семье".

#### Тема 2 Основы черчения

Точка отсчета, координаты, плоскости. Основные правила черчения, виды линий. Правила оформления чертежа, ГОСТы. Чертеж простейшей детали. Проекция и их виды. Изображение деталей в объеме на чертеже. Построение 3D модели кубика. ADEM, знакомство с интерфейсом, горячие клавиши, 2D панель инструментов. Построение элементарного 2D контура, понятие "открытого, закрытого контура. 3D панель инструментов, понятие "Булева операция". 3D инструмент "Смещение". Параметры инструмента. Общие понятия о преобразовании формы предмета. Графический диктант. Геометрические построения. Сопряжение. Графическая работа «Эскиз детали с включением элемента конструирования». Практические работы «Чтение чертежей», «Чертежи и



аксонометрические проекции предметов с выделением проекций точек, рёбер, граней», «Эскиз и технический рисунок детали», «Чертёж предмета в трех видах с преобразованием формы», «Построение третьей проекции по двум заданным», "Сопряжение".

### **Тема 3 Понятие и математические основы компьютерной графики**

Обработка изображений графическими программами. Системы автоматизированного проектирования. Форматы графических файлов. Возможности конвертации файлов. Координатный метод. Системы отсчёта. Алгоритм вывода прямой линии. Алгоритм вывода окружности.

### **Тема 4 2D компьютерное моделирование в системе ADEM CAD**

Назначение и запуск программы ADEM. Основные элементы рабочего окна, панели инструментов, строка состояния. Горячие клавиши. Геометрические примитивы. Координатный метод ввода. Алгоритмы построения: отрезка, прямой, окружности и дуги окружности, прямоугольника, многоугольников. Построение фасок и скруглений. Понятие привязок. Конструирование объектов. Локальные и глобальные привязки. Построение геометрических объектов по сетке. Алгоритм построения прямоугольника по сетке. Основные понятия сопряжений. Построение сопряжений в чертежах деталей. Построение сопряжений в чертежах деталей в программе ADEM. Практическая работа "Построение плоской детали". Настройка параметров листа (изменение формата, выбор основной надписи) и его оформление. Шрифт. Правила нанесения размеров. Построение по сетке двумерных объектов. Построение овалов по сетке. Построение по сетке изометрии детали. Тестирование основных понятий. Тестирование. Практическая контрольная работа.

### **Тема 5 3D графика. Основы трехмерного моделирования.**

Операция вращения. Кинематическая операция. Операция по сечениям. Операции приклеивания и выдавливания. Построение заготовки чертежа по трехмерной модели детали. Контрольная работа «Построение модели детали и ее чертежа».

### **Тема 6 3D-принтер**

Среда программирования принтера. Интерфейс программного обеспечения. Импорт моделей в среду программирования. Основные элементы окна среды программирования. Инструменты для создания моделей. Принцип выращивания модели. Создание макета простой модели.

### **Тема 7 Проектная деятельность**

Проблемно-целевой этап. Разработка 3D моделей необходимых для детских объединений технической направленности (авиа-, судомоделлистов, беспилотных аппаратов). Этап разработки сценария и технического задания. Практическая

работа. Предварительная защита. Корректировка по необходимости. Защита проектов.

## **Тема 8 Итоговое занятие**

Подведение итогов.

### **Методическое обеспечение образовательной программы**

Для работы по предложенной программе требуется соответствующее оборудование: дисплейный класс, принтер, проекционное оборудование; программное обеспечение (ADEM, офис).

Метод обучения, то есть способ сообщения знаний, на занятиях используется словесный, наглядный и практический.

Словесный метод - устное изложение учителем учебного материала в форме лекции- беседы, сопровождающие построения на классной доске.

Наглядный метод - демонстрация по ходу урока учебно- наглядных пособий в виде плакатов, учебных таблиц, моделей, натуральных объектов.

Практический метод – чтение и самостоятельное выполнение учащимися эскизов и чертежей, различных графических упражнений, способствующих закреплению знаний и выработке практических навыков.

Все три метода обучения являются ведущим признаком двухстороннего процесса - педагог-учащийся.

Работа на компьютерах в системе ADEM на уроках черчения чередуется с работой на бумаге: когда учитель дает основные базовые сведения, тонкости учебного материала (лекции). После усвоения теории ученики переходят к компьютерам. Интенсивное использование ЭВМ и безбумажной технологии как инструмента учебной работы учащихся дает возможность более эффективно усваивать новый материал, разнообразить урок, сделать его более занимательным и содержательным. В результате этого компьютер из технического средства, используемого на немногих уроках информатики превратился в рабочий инструмент, позволяющий во многом избавить ученика и учителя от рутинной работы и высвободить время для более творческой.

Освоение интерфейса системы ADEM происходит при выполнении учебных практических заданий. Все запросы системы выдаются в удобной форме и сопровождаются подробными комментариями. Чертежи, выполненные на компьютере, отличает высокая точность, быстрота, аккуратность, возможность многократного воспроизведения изображений и их вариантов, получение твердой копии чертежа. По оценке специалистов ход работы ускоряется в 5-6 раз.

Изучение основных тем заканчивается проектированием модели, необходимой какому-либо детскому объединению технической направленности.

## Список литературы

1. Степакова В.В. Программы образовательных учреждений: Черчение. Черчение с элементами компьютерной графики. 10-11 класс. М.: Просвещение, 2012г.
2. Ботвинников А.Д., Виноградов В.И., Вышнепольский И.С. Черчение АСТ Астрель. Москва 2011.
3. Ботвинников А.Д., Виноградов В.И., Вышнепольский И.С., Вышнепольский В.И. Черчение: Методическое пособие к учебнику А.Д. Ботвинникова и др. «Черчение. 9 класс». — М.: АСТ : Астрель, 2015.
4. Повышение эффективности и качества преподавания черчения: Пособие для учителей - Сб. статей / сост. Ботвинников А. Д.- М.: Просвещение, 1969г.
5. А. Потемкин Инженерная графика. Просто и доступно. Москва: Издательство «Лори», 2000г.
6. Программы общеобразовательных учреждений «Технология. Трудовое обучение 1-4 классы, 5-11 классы» - М.: «ПРОСВЕЩЕНИЕ», 2000 г., 240 с.
7. Программы общеобразовательных учреждений «Черчение» - М.: «ПРОСВЕЩЕНИЕ», 2000 г., 75с.
8. Сайт САПР - ADEM CAD/CAM/CAPP. <http://www.adem.ru/solutions/>