

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЧАСТООСТРОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА

РАССМОТРЕНО Педагогическим советом  
МБОУ ЧСОШ Протокол № 1  
«30» августа 2024



УТВЕРЖДАЮ Директор школы  
Хамицевич М.В.  
«30» августа 2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
**«ОТ ЧЕРТЕЖА ДО МОДЕЛИ»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор и составитель:  
педагог дополнительного образования  
Политаев Александр Юрьевич

Частоостровское

2024

## **Пояснительная записка**

Программа «От чертежа до модели» научно-технической направленности, уровня основного общего образования направлена на формирование технической и технологической культуры, определяющей установку на продолжение технического образования практических умений и навыков, связанных с конструированием, созданием технических объектов, овладение опытом самоорганизации, самореализации и самоконтроля.

### **Нормативная база**

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

– Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям (название организации)»;

- Устав и лицензия МБОУ Частоостровской СОШ

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам в МБОУ Частоостровской СОШ

### **Направленность:** техническая

На современном этапе развития образования необходимо расширение практической составляющей образовательной программы школы и укрепление фундаментальных знаний в различных областях. В ходе реализации данной программы наряду с приобретением практических навыков происходит популяризация технического творчества, профориентация, мотивация учащихся к выбору технических специальностей при поступлении в средние и высшие учебные заведения.

**Новизна** Учитывая, что ключевым фактором экономического роста региона является обеспеченность экономики Красноярского края инженерно-техническими кадрами и рабочей силой, отвечающей современным квалификационным требованиям. Особую роль в связи с этим в системе образования играет техническое творчество детей.

На современном этапе развития науки и техники в связи с ускоряющимся внедрением в производство высоких технологий особенно актуальной становится необходимость создания современных условий для развития технического творчества детей.

**Актуальность** Человек в современном обществе, на сегодняшний день, не может обойтись без ежедневного практического использования информационных технологий в различных сферах своей деятельности. Технические и научно – технические профессии всегда связаны с техническими объектами, ремонт и эксплуатация которых требует от исполнителя владения «языком техники» на высоком уровне. Черчение - это основной «язык техники».

**Отличительные особенности программы** Практическое применение языка техники проходит с использованием современных инструментов - систем автоматизированного проектирования (САПР), с использованием которых проектируют или оформляют конструкторские и проектные разработки. Особое значение в современном промышленном производстве приобретает применение САПР при разработке 3D моделей различных изделий. В программное

обеспечение станочного оборудования вкладываются разработанные виртуальные 3D модели, после чего станку с числовым программным управлением, 3D принтеру дается установка на изготовление физического объекта. Материалы для изготовления изделий на таком станочном оборудовании выбираются различные: пластмассы, композитные материалы, фотополимеры и т.д. В основе образовательного процесса лежит симбиоз использования современных компьютерных программ, технологий и оборудования с ЧПУ для изучения и освоения производственных процессов конструирования, моделирования, производства технических объектов.

**Адресат программы:** «От Чертежа до Модели. Черчение и векторная графика в программе Компас 3D» является прикладным курсом, реализующим интересы учащихся среднего и старшего возраста.

Возраст учащихся 14-18 лет.

Количество мест 5-10 учащихся.

Наличие определенной физической и практической подготовки не требуется.

Противопоказаний по здоровью для освоения программы – не имеется.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 45 минут.

Основная форма организации деятельности коллективная. Однако занятия могут проводиться в малых группах, а также индивидуально.

Наименование образовательного учреждения: Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа.

**Срок реализации программы:** 1 год (72 часа)

### **Цели и задачи программы**

**Цель:** практическое освоение технологий создания технических объектов на базовом уровне.

#### **Задачи:**

изучить принципы разработки чертежей и создание 3D объектов с помощью программы КОМПАС;

изучить программное обеспечение, принцип работы, настройку и эксплуатацию оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ)

изучить область применения, свойства и способы обработки композиционных материалов

освоить этапы создания технических объектов(изделий) через применение технологий прототипирования (производственных технологий)

дать общее представление учащимся о современных производственных технологиях, оборудовании и области их применения. знание основных технологий создания, редактирования, оформления чертежей, и 3D объектов помощью современных программных средств информационных технологий;

знание назначения различных технологий и возможности их использования;

знание назначения, свойств и способов обработки композиционных материалов;

умение ориентироваться в выборе и сочетании различных технологий и оборудования для получения комплексного результата ( для решения комплексной технической задачи)

знание основных принципов настройки оборудования в зависимости от используемых материалов.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| № | Название темы                                             | Всего | Теория | Практика | Формы аттестации/контроля |
|---|-----------------------------------------------------------|-------|--------|----------|---------------------------|
| 1 | <b>Раздел 1. Введение</b>                                 | 4     | 4      | -        | Текущий контроль          |
| 2 | <b>Раздел 2. Среда черчения</b>                           | 12    | 3      | 9        | Выполнение чертежа        |
| 3 | <b>Раздел 3. Основы 3D-моделирования</b>                  | 24    | 14     | 10       | Текущий контроль          |
| 4 | <b>Раздел 4. Дополнительные возможности моделирования</b> | 4     | 2      | 2        | Выполнение чертежа        |
| 5 | <b>Раздел 5. Создание ассоциативного чертежа</b>          | 12    | 6      | 6        | Выполнение чертежа        |
| 6 | <b>Раздел 6. Листовое тело</b>                            | 4     | 2      | 2        | Текущий контроль          |
| 7 | <b>Раздел 7. Моделирование по чертежу</b>                 | 9     | 3      | 6        | Выполнение чертежа        |
| 8 | <b>Зачет по курсу</b>                                     | 3     | 1      | 2        | Зачет                     |
|   | <b>итого</b>                                              | 72    | 35     | 37       |                           |

### Содержание учебного плана программы

**Раздел 1. Введение (4 часа)**

Теория: Роль машинной графики в различных сферах жизни общества. Из истории развития машинной графики, как одной из основных подсистем САПР. Графические системы. КОМПАС. Запуск программы КОМПАС.

Практика: Интерфейс системы. Типы документов

**Раздел 2. Среда черчения (12 часов)**

Теория: Основные элементы рабочего окна документа. Фрагмент.

Практика: Построение геометрических примитивов. Управление отображением документа в окне

Построение чертежа простейшими командами с применением привязок  
Панель расширенных команд. Построение параллельных прямых. Деление кривой на равные части. Редактирование объекта. Удаление объекта и его частей. Заливка областей цветом во фрагменте. Сопряжения. Построение чертежа плоской детали с элементами сопряжения. Построение чертежа плоской детали по имеющейся половине изображения, разделенной осью симметрии.

### Раздел 3. Основы 3D-моделирования (24 часа)

Теория: Окно документа. Геометрические тела и их элементы. Требования к эскизам при формировании объемного элемента.

Практика: Создание геометрических тел, ограниченных плоскими поверхностями. Многогранники. Создание геометрических тел, ограниченных кривыми поверхностями. Тела вращения. Создание группы геометрических тел. Редактирование 3Dмодели. Создание 3Dмодели с помощью операций «приклеить выдавливанием» и «вырезать выдавливанием». Создание 3Dмодели с элементами скругления и фасками. Создание 3Dмодели с помощью «операции вращения» по ее плоскому чертежу

Отсечение части детали плоскостью. Отсечение части детали по эскизу. Решение творческих задач.

### Раздел 4. Дополнительные возможности моделирования (4 часа)

Теория: Создание элементов по сечениям.

Практика: Создание кинематических элементов

### Раздел 5. Создание ассоциативного чертежа (12 часов)

Теория: как создать и построить новый чертеж.

Практика: Создание и настройка нового чертежа. Создание трех стандартных видов. Построение разреза. Простановка размеров. Заполнение основной надписи. Печать изображения.

### Раздел 6. Листовое тело (4 часа)

Теория: Построение листового тела.

Практика: Развертывание поверхностей геометрических тел.

### Раздел 7. Моделирование по чертежу (9 часов)

Теория: Построение трехмерных моделей сконструированных по заданным условиям

Практика: Задание 1. Построение трехмерных моделей сконструированных по заданным условиям Задание 2. Построение трехмерных моделей сконструированных по заданным условиям Задание 3

### Зачет по курсу (3 часа)

## Планируемые результаты

### ***Предметные результаты:***

Знания:

знает основы техники безопасности при работе со станочным оборудованием;

знает различные виды используемых материалов;

знает основы производственных технологий (вакуумное формование, создание силиконовых матриц, отливка из полимерных материалов, отливка металла по выплавляемым формам).

Умения:

умеет создавать и оформлять чертежи в программе КОМПАС;

умеет конструировать и проектировать технические объекты;

умеет создавать 3D модели и 3D сборки в программе КОМПАС;

умеет создавать файлы к программному обеспечению для станков с ЧПУ (станок для лазерной резки и 3D принтер);

умеет настраивать обслуживать и эксплуатировать станок для лазерной резки и 3D принтер.

Навыки:

имеет навык изготовления технических объектов из различных материалов используя производственные технологии.

### ***Метапредметные результаты:***

Ориентируется в динамично развивающемся и обновляющемся информационном пространстве: умеет работать с различными источниками информации и способен осуществлять продуктивный поиск и отбор необходимой информации для решения поставленной задачи. Метапредметные результаты отслеживаются и фиксируются в оценочном листе метапредметных результатов.

### ***Личностные результаты:***

Мотивирован на продолжение образования в технической сфере.

## Календарный учебный график

| № | Год обучения | Дата начала занятий | Дата окончания занятий | Количество учебных недель                                                                  | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий                                       | Сроки проведения промежуточной итоговой аттестации |
|---|--------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | 2025         | 13.01.2025          | 26.12.2025             | Январь- май 2025: 21 неделя;<br>Сентябрь – декабрь 2025: 15 недель;<br><br>Общее число: 36 | 72                      | 72                       | 2 раз в неделю<br>вторник, четверг с 14:30 до 15:15 | 26.12.2025                                         |

## **Условия реализации программы**

### **Материально – техническое обеспечение**

- сведения о помещении: занятия проводятся в компьютерном классе;
- сведения о наличии подсобных помещений: отсутствуют;
- перечень оборудования учебного помещения: меловая доска, шкаф для учебной литературы;
- перечень оборудования необходимого для проведения занятий: ученические компьютеры с установленной программой для векторизации Компас 3D v.21 (учебная)
- перечень технических средств обучения: компьютер учителя, 9 ученических компьютеров, проектор;

### **Информационное обеспечение**

Электронные ресурсы:

- Компас 3D: Учебная версия. Книги [kompas.ru>kompas-educational/publications/books/](http://kompas.ru/kompas-educational/publications/books/)
- Система Дистанционного Обучения АСКОН <https://kompas.ru/kompas-educational/publications/sdo/>
- Обучающие материалы Компас 3D видео <https://kompas.ru/publications/video/>

### **Кадровое обеспечение**

- Программа реализуется педагогом дополнительного образования на базе центра Точка Роста;
- педагог имеет опыт работы в данном направлении не менее года;
- образование – педагогическое;

## **Формы аттестации и оценочные материалы**

Способы определения результативности

Текущая аттестация:

- устный опрос;
- выполнение чертежа;

Итоговая аттестация:

- зачет;

**Формы аттестации и фиксации образовательных результатов:** журнал посещаемости, материал анкетирования и тестирования, отзывы детей и родителей, фото.

**Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** аналитическая справка, открытый урок.

**Формы предъявления и демонстрация образовательных результатов:**

- итоговое занятие в форме зачета;
- аналитический материал по итогам проведения педагогической диагностики;



## Оценочные материалы

*Входной контроль:* проводится при наборе, на начальном этапе изучения курса. Данный контроль нацелен на изучение: интересов ребенка, его знаний и умений, творческих способностей, оценка стартового уровня учащихся, ранее не занимающихся по данной дополнительной общеобразовательной программе;

*Текущий контроль:* проводится в течение учебного года, возможен на каждом занятии, по окончании изучения темы, раздела программы;

*Промежуточный контроль:* оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела, темы или в конце определенного периода обучения;

*Итоговый контроль:* оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению периода обучения по программе.

### Оценочный лист предметных результатов по дополнительной общеразвивающей программе «От чертежа до модели»

ФИО обучающегося \_\_\_\_\_

|         | Критерии                                                                                                                                                                | Оценка,<br>Дата<br>( ) | Оценка,<br>Дата<br>( ) |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|         | по итогу освоения базового уровня:                                                                                                                                      |                        |                        |
| Знания: | знает основы техники безопасности при работе со станочным оборудованием                                                                                                 |                        |                        |
|         | знает различные виды используемых материалов                                                                                                                            |                        |                        |
|         | знает основы производственных технологий (вакуумное формование, создание силиконовых матриц, отливка из полимерных материалов, отливка металла по выплавляемым формам). |                        |                        |
|         |                                                                                                                                                                         |                        |                        |
| Умения: | умеет создавать и оформлять чертежи в программе КОМПАС                                                                                                                  |                        |                        |
|         | умеет конструировать и проектировать технические объекты                                                                                                                |                        |                        |
|         | умеет создавать 3D модели и 3D сборки в программе КОМПАС                                                                                                                |                        |                        |
|         | умеет создавать файлы к программному обеспечению для станков с ЧПУ (станок для лазерной резки и 3D принтер)                                                             |                        |                        |
|         | умеет настраивать обслуживать и эксплуатировать                                                                                                                         |                        |                        |

|        |                                                                                                              |  |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|        | станок для лазерной резки и 3D принтер.                                                                      |  |  |
| Навык: | имеет навык изготовления технических объектов из различных материалов используя производственные технологии. |  |  |

**Оценочный лист метапредметных результатов  
по дополнительной общеразвивающей программе «От чертежа до модели»**

|     |     | Базовый уровень                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| П/н | ФИО | Ориентируется в динамично развивающемся и обновляющемся информационном пространстве: умеет работать с различными источниками информации и способен осуществлять продуктивный поиск и отбор необходимой информации для решения поставленной задачи. |
| 1.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9.  |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10. |     |                                                                                                                                                                                                                                                    |

Карта личностных достижений обучающегося

(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя ребенка \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_

Вид и название детского объединения \_\_\_\_\_

Ф.И.О. педагога \_\_\_\_\_

Дата начала наблюдения \_\_\_\_\_

| Сроки диагностики<br>Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | год                               |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Конец<br>первого<br>полугод<br>ия | Конец<br>учебного<br>года |
| <u>I. Теоретическая подготовка ребёнка:</u><br>1.1 Теоретические знания:<br>а)<br>б)<br>с) и т.д.<br>1.2 Владение специальной терминологией<br><u>II. Практическая подготовка ребенка:</u><br>2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой:<br>а)<br>б)<br>с) и т.д.<br>2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением<br>2.3. Творческие навыки<br><u>III. Обще-учебные умения и навыки ребенка:</u><br>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:<br>а) умение подбирать и анализировать специальную литературу<br>б) умение пользоваться компьютерными источниками информации<br>с) умение осуществлять учебно-исследовательскую работу |                                   |                           |
| 3.2. Учебно-коммуникативные умения:<br>а) умение слушать и слышать педагога<br>б) умение выступать перед аудиторией<br>с) умение вести полемику, участвовать в дискуссии.<br>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:<br>а) умение организовать свое рабочее (учебное) место<br>б) навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности<br>с) умение аккуратно выполнять работу<br><u>IV. Предметные достижения учащегося:</u><br>- На уровне детского объединения (кружка, студии, секции).<br>- На уровне школы (по линии дополнительного образования).<br>- На уровне района, города.<br>- На республиканском, международном уровне         |                                   |                           |

| № | Критерии                                                                  | I год обучения |            |
|---|---------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
|   |                                                                           | Полуго<br>дие  | Конец года |
| 1 | Отношение к занятию в целом: положительное                                |                |            |
|   | безразличное                                                              |                |            |
|   | негативное                                                                |                |            |
| 2 | Уровень познавательного интереса: интерес проявляется часто               |                |            |
|   | редко                                                                     |                |            |
|   | почти никогда                                                             |                |            |
| 3 | Внимание: отличное                                                        |                |            |
|   | среднее                                                                   |                |            |
|   | легко отвлекается                                                         |                |            |
| 4 | Темп работы: опережает темп работы объединения с высоким качеством работы |                |            |
|   | опережает темп работы объединения с недостаточным качеством работы        |                |            |
|   | соответствует темпу занятия                                               |                |            |
|   | отстает от темпа занятия                                                  |                |            |
| 5 | Оформление работ: по всем требованиям                                     |                |            |
|   | частично нарушены требования                                              |                |            |
|   | без выполнения требований                                                 |                |            |
|   | красиво                                                                   |                |            |
|   | аккуратно                                                                 |                |            |
|   | грязно                                                                    |                |            |
| 6 | Умение организовывать и контролировать свою работу на занятии: всегда     |                |            |
|   | иногда                                                                    |                |            |
|   | никогда                                                                   |                |            |
| 7 | Проявление творчества: всегда                                             |                |            |
|   | иногда                                                                    |                |            |
|   | никогда                                                                   |                |            |
| 8 | Обще-учебные навыки освоены: отлично                                      |                |            |
|   | хорошо                                                                    |                |            |
|   | удовлетворительно                                                         |                |            |
|   | плохо                                                                     |                |            |

### Методические материалы

**Особенности организации образовательного процесса:** очно;

**Методы обучения:** наглядный практический;

**Методы воспитания:** мотивация, поощрение;

**Формы организации образовательного процесса:** индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая;

**Формы организации учебного занятия:** теоретические занятия в форме лекция, беседа; практические занятия;

## **Формы и критерии оценки результатов образовательной деятельности обучающихся:**

Отслеживание динамики результатов и степени освоения содержания образовательной программы осуществляется по темам.

Методы диагностики разнообразны от наблюдения до выполнения контрольных заданий, собеседований и представления творческих работ. Мониторинг результатов освоения программы способствует созданию условий для развития индивидуального потенциала обучающихся и построения индивидуального образовательного маршрута. На группу обучающихся разработана и заполняется диагностическая таблица, где персонифицировано, фиксируется по темам программы уровень освоения теоретического материала и практических умений. Данные таблицы наглядно показывают уровень знаний, сформированности умений и комплексного их применения:

- **низкий уровень** – уровень осознанно воспринятого и зафиксированного в памяти знания. Это значит: понял, запомнил, воспроизвел;

- **средний уровень** - уровень готовности применять знания по образцу и в сходных условиях. Это значит: понял, запомнил, воспроизвел, применил по образцу и в измененных условиях, где нужно узнать образец;

- **высокий уровень** – уровень готовности к творческому применению знаний. Это значит: овладел знаниями на два уровня и научился переносить в новые условия.

Основные методы обучения продуктивно – практический, частично – поисковый. Особо следует отметить частично – поисковый метод (эвристический). Где форма организации занятия не сообщение или изложение материала, а поиск новых знаний, решение познавательных задач, проблемных ситуаций, анализ, сравнение, обобщение и т. д., в процессе которых формируются осознанные прочные знания.

### **По итогам года занятий учащиеся знают и умеют:**

- умеют создавать и оформлять чертежи в программе КОМПАС;
- умеют создавать 3D модели и 3D сборки в программе КОМПАС;
- умеют создавать файлы к программному обеспечению для станков с ЧПУ(станок для лазерной резки и 3D принтер);
- знают различные виды композиционных материалов;
- знают основы производственных технологий (вакуумное формование, создание силиконовых матриц, отливка из полимерных материалов, отливка металла по выплавляемым формам).

**Педагогические технологии:** технология индивидуального обучения, технология группового обучения, технология проблемного обучения, технология проектной деятельности;

### **Алгоритм учебного занятия:**

- Вводный инструктаж по ТБ – 2 мин.;
- Разбор план-цели на занятие – 3 мин.;
- разбор задач практической работы (теория) – 5 мин.;
- выполнение практической работы (практика) – 20 мин.;
- подведение итогов выполнения практической работы - 5;
- анализ и разбор ошибок – 10 мин.;

**Дидактические материалы:** карточки с алгоритмом практической работы;

## **Список литературы**

### **Список литературы, рекомендуемый педагогам:**

1. Буйлова Л.Н. Оценка результативности деятельности ЦДЮТ «Бибирево» (Бюллетень программно – методических материалов для УДОД). 2003 год;
2. Никулин С. К. Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно – технического творчества учащихся и методы обучения, 2004 год;

### **Список литературы, рекомендуемый обучающимся:**

1. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил.
2. Компас 3D: Учебная версия. Книги [kompas.ru»kompas-educational/publications/books/](http://kompas.ru/kompas-educational/publications/books/)

### **Список литературы, рекомендуемый родителям:**

1. Компас 3D: Учебная версия. Книги [kompas.ru»kompas-educational/publications/books/](http://kompas.ru/kompas-educational/publications/books/)