

**Частное общеобразовательное учреждение общего и дополнительного  
образования  
«ЛАБОРАТОРИЯ НЕПРЕРЫВНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ»**

Согласовано  
Педагогическим Советом **ЧОУ ОиДО**  
**«ЛНМО»**

Протокол 18 от «5» сентября 2019 года  
Председатель Совета И.А.Чистяков

Утверждено

Приказ 13 от «5» сентября 2019 года  
Директор ЧОУ ОиДО «ЛНМО»  
И.А.Чистяков



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**3-d моделирование**

для обучающихся возраста 11-15 лет, соответствующего уровню обучения в 5-8 классе  
Срок реализации: 2 года

**Авторы программы:**

корпорация РТС,  
инженерно-консалтинговой компания «ИРИСОФТ»  
А.А.Шперх, педагог дополнительного образования  
Т.М.Черкасов, Педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург, 2019 год

## Содержание программы:

№ п/п	Название раздела	Страницы
1.	Пояснительная записка	3
2	Содержание программы	4
3	Учебный план	9
4	Календарный учебный график	15
5.	Рабочие программы	16
6.	Методическое обеспечение образовательного процесса. Оценочные материалы.	32
7.	Материально-техническое обеспечение программы	34

## 1. Пояснительная записка

### 1. Общие положения.

Настоящая программа предназначена для учащихся в возрасте 12-18 лет, 7 – 11 классов, осваивающих дополнительную программу, составлена *в соответствии с основными нормативными и программными документами в области образования РФ и Санкт-Петербурга:*

- Федеральным законом Российской Федерации N 273-ФЗ от 21 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации»,
- Федеральным законом Российской Федерации №7-ФЗ от 12 января 1996 г. «О некоммерческих организациях»,
- № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей,
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. № 1726-р;
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказом Минтруда России от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказом Минпросвещения России от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса при сетевых формах реализации образовательных программ (письмо
- Минобрнауки России от 28 августа 2015 г. № АК-2563/05);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных <http://anichkov.ru/official/gzrdo/metod-rek-2015.pdf> общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), (письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242)

## 2. Содержание программы.

Программа «3D-моделирование» технической направленности, модифицированная, в ее основу положена типовая программа «Технологии инженерно-компьютерного трехмерного моделирования».

Программа разработана в соответствии с образовательной программой «Инженеры будущего», реализуемой с 2011 года в Российской Федерации разработчиком программных продуктов корпорацией РТС и инженерно-консалтинговой компанией «ИРИСОФТ» при поддержке Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга и подразумевающей обучение передовым инженерным технологиям – 3D проектированию, моделированию в САПР Creo.

Программа адресована детям в возрасте детей от 11 до 15 лет. Срок реализации программы - 2 года.

Программа позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами технологии 3D моделирования, даёт примерное распределение учебных часов по разделам курса и варианты последовательности изучения блоков, разделов и тем учебного предмета с учётом возрастных особенностей учащихся.

В программе изложена концепция и возможности применения информационных технологий в геометрическом моделировании и компьютерной графике, а также приобретения практических навыков в работе с одной из ведущих систем компьютерной трехмерной графики - РТС Сгео. В программе удастся сочетать последовательность и цикличность его изучения. Характерной особенностью этого способа является то, что ученики, не теряя из поля зрения исходную проблему — создание трёхмерной модели реальных объектов, постепенно расширяют и углубляют круг знаний, связанных с ней. Содержание программы направлено на обеспечение теоретического и практического овладения современными информационными технологиями проектирования и конструирования.

**Актуальность.** В настоящее время главное направление модернизации Российского образования - обеспечить его новое качество. Это можно сделать, совершенствуя методическую систему обучения включением актуального содержания и использованием современных средств обучения.

Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели часто применяют в процессе обучения. Применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения — главная отличительная особенность компьютерного моделирования.

Роль и место информационных систем в понимании их как автоматизированных систем работы с информацией в современном информационном обществе неуклонно возрастают. Методология и технологии их создания начинают играть роль, близкую к общенаучным подходам в познании и преобразовании окружающего мира.

Вместе с тем, в силу сложности и объемности информационных систем учащиеся не могут самостоятельно изучать и создавать их. Однако им вполне по силам создание компьютерных моделей. При этом деятельность по созданию компьютерных моделей не только углубляет представление о них, но и способствует развитию интеллектуальных умений в области моделирования, позволяет развивать творческие способности учащихся, определиться с выбором будущей профессии.

Создание компьютерных 3D моделей неизбежно сопровождается процессом их проектирования.

Creo на сегодняшний день является одним из лидирующих и более полных по своим функциональным возможностям САПР не только в России, но и на мировом рынке. Это подтверждается тем, что систему используют более 27000 крупных компаний по всему миру. Эту инженерную систему применяют ведущие предприятия машиностроения, судостроения, приборостроения нашей страны, и в Петербурге в том числе.

Программа «Инженеры будущего» по обучению детей передовым инженерным технологиям в Санкт-Петербурге реализуется при поддержке Комитета по образованию и предусматривает использование при обучении Creo. Учебные пособия по 3D моделированию и проектированию в Creo созданы непосредственно разработчиками САПР Creo – корпорацией PTC Inc., специалисты Академического отдела которой более 10 лет работают над методиками обучения детей разных возрастов.

Программа «Инженеры будущего» предлагает не только обучение в кабинете, но и командную работу детей и педагога, участие в различных совместных проектах, соревнованиях, в том числе международных.

В отличие от других программных продуктов, в Creo имеется возможность использования 3D моделей, созданных в более ранних версиях программы, без процессов конвертации и преобразований.

Кроме Creo, в образовательном процессе можно использовать полностью совместимые с этой САПР: систему инженерных расчетов Mathcad и систему управления полным жизненным циклом изделия Windchill – одну из самых сильных в мире, дающую возможность изучения жизненного цикла изготовления продукта на практике от момента его концептуального дизайна до сервисного обслуживания и утилизации. Открытые продукты такой возможности не предлагают.

В рамках обучения по данной программе учащиеся осваивают инженерно-компьютерные программы, используемые на предприятиях, что, во-первых, формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует в дальнейшем поступлению учащихся в инженерные ВУЗы и определению их будущей профессии.

### **Цели программы:**

Способствовать раскрытию творческого потенциала и личностному развитию ребенка путем формирования навыков использования систем трехмерного моделирования.

### **Задачи программы:**

#### **Предметные**

- формирование навыков создания 3D моделей для последующего использования в программах CAD/CAE, AutoCAD, PTC Creo;
- получение представления о задачах и основных этапах проектирования;

- знакомство с принципами автоматизированного проектирования;
- получение четкого представления об основных принципах моделирования трёхмерных объектов.

### **Метапредметные**

- формирование практического представления о специфике типичных видов деятельности, соответствующих определенным профессиям;
- формирование навыка использования алгоритмов при планировании;
- формирование навыка эффективной коммуникации в рамках решения задач любой направленности;
- наработка навыков работа с инструментарием, позволяющим создавать простейшие графические примитивы (отрезки, полилинии, окружности, прямоугольники, многоугольники);
- развитие умения из множества алгоритмов выбрать оптимальный.

### **Личностные**

- формирование навыка самостоятельной работы;
- формирование база для ориентации обучающихся в мире современных профессий;
- развитие внимания, умения концентрироваться на решении поставленной задачи;
- формирование уважение к труду и его результатам; ▪ формирование творческой, активной личности.

### **Условия реализации программы**

**Сроки реализации программы:** 2 года

**Возраст детей** Программа рассчитана на детей в возрасте **11-15 лет.**

В объединение принимаются дети, которые уже получили знания и навыки работы с ПК, после специального тестирования и опроса при наличии определенного уровня общего развития и интереса. Занятия проводятся с учетом возрастных особенностей детей.

Группы 1 года обучения комплектуются из детей 8-11 лет в количестве 10 человек.

Группы 2 года обучения комплектуются из детей 12-15 лет, освоивших программу 1 года обучения или имеющих необходимые знания и умения, в количестве не менее 8 человек.

В группу второго года могут поступать и вновь прибывающие после специального тестирования и опроса при наличии достаточного уровня общего развития и интереса. Недостающие навыки и умения восполняются на индивидуальных занятиях, но индивидуальные занятия также служат и для подготовки ребенка к соревнованиям. Занятия по данной программе предусматривают выездные мероприятия для участия в различных совместных проектах, соревнованиях, в том числе международных.

Набор детей на 1 год обучения проводится в августе месяце. Комплектование групп 1 года обучения проводится до 10 сентября, групп 2 года проводится в конце мая и конце августа.

К занятиям допускаются дети, не имеющие медицинских противопоказаний.

### **Режим и формы занятий:**

1 год обучения: 72 часа, 1 раз в неделю по 2 часа.

2 год обучения: 72 часа, 1 раз в неделю по 2 часа.

Для реализации программы используются несколько **форм занятий:**

- групповые и коллективные,
- индивидуальные,
- работа в паре.

При групповой работе дети распределяются **по подгруппам** в зависимости от уровня подготовки, возраста. Особое внимание оказывается детям, участвующим в различных соревнованиях за команду.

Менее подготовленным детям, не участвующим в соревнованиях, в это время предлагаются зачетные и проверочные задания, конкурсы создания и проектирования 3-D моделей, индивидуальная работа.

Для обучающихся в возрасте до 10 лет продолжительность непрерывной работы с компьютером составляет не более 30 минут, после чего такие обучающиеся получают задания, не связанные с пребыванием перед монитором компьютера.

### **Формы обучения:**

<b>Традиционные</b>	<b>Нетрадиционные</b>
лекции	игровая деятельность
выполнение упражнений	выполнение проектов
практические работы	элементы технологии компьютерного урока

### **Формы контроля и управления образовательным процессом:**

- анализ отзывов детей и родителей;
- наблюдения педагога;
- анализ и тестирование (тетради-конспекты обучающихся; исходники моделей; готовые изделия).

### **Педагогическая целесообразность**

Программа даёт возможность расширить представление о возможностях использования инженерных технологий и престижа инженерных профессий. Программа позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления учащихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, черчения.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал учащихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации учащихся.

### **Результативность образовательной программы:**

#### **Ожидаемые результаты выполнения образовательных**

##### **задач:**

- сформированы навыки создания 3D моделей для последующего использования в программах CAD/CAE, AutoCAD, PTC Creo;
- получено представление о задачах и основных этапах проектирования; ▪ знание принципов автоматизированного проектирования;
- получено четкое представление об основных принципах моделирования трёхмерных объектов. **Ожидаемые результаты выполнения метапредметных задач:**
- сформировано практическое представление о специфике типичных видов деятельности, соответствующих определенным профессиям;
- сформирован навык использования алгоритмов при планировании;
- сформирован навык эффективной коммуникации в рамках решения задач любой направленности;
- развитое умение работать с инструментарием, позволяющим создавать простейшие графические примитивы (отрезки, полилинии, окружности, прямоугольники, многоугольники);
- развито умение из множества алгоритмов выбрать оптимальный.

##### **Ожидаемые результаты выполнения личностных задач**

- сформированы навыки самостоятельной работы;
- сформированная база для ориентации обучающихся в мире современных профессий;
- развито внимание, умение концентрироваться на решении поставленной задачи; ▪ сформировано уважение к труду и его результатам;
- сформированные свойства творческой, активной личности.

#### **Способы определения результативности программы:**

1. Наблюдение.
2. Опрос.
3. Анализ творческих работ.
4. Анализ участия в конкурсах.

#### **Организация контроля освоения программы**

Вид контроля	Формы контроля	Срок контроля
Вводный	тестирование	сентябрь
Промежуточный	тестирование	декабрь
Текущий	контрольные задания	в течение учебного года



Итоговый	зачетная работа	май
----------	-----------------	-----

Результат обучения демонстрируется самостоятельно разработанными 3D-эскизами и распечатанными моделями, представленными на выставках разного уровня.

### III. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

#### Учебно-тематический план работы (1 год обучения, 72 часа в год)

№	Название раздела	Количество часов (в т.ч. контроль)			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Фронтальная
2	Основы моделирования в программе PTC Creo	3	11	14	Фронтальная, индивидуальная
3	Режим параметрического эскиза	2	18	20	Фронтальная, индивидуальная
4	Режим трёхмерного моделирования	3	18	21	Фронтальная, индивидуальная
5	Режим объединения отдельных моделей в сборки	3	10	13	Фронтальная, индивидуальная
6	Итоговое занятие	1	1	2	Комбинированная
	<b>ИТОГО:</b>	<b>13</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	

#### Содержание программы (1 год обучения)

- 1. Вводное занятие:** Знакомство. План работы объединения на год. Правила техники безопасности и охрана труда.

#### 2. Основы моделирования программе PTC Creo

**Теория:** Понятия: «визуализация», «рендеринг», «перспектива». Алгоритм создания нового чертежа готовой модели.

**Практика:** Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.

#### 3. Режим параметрического эскиза

**Теория:** Понятие «Закрепление», назначение основных видов геометрических связей в режиме параметрического эскиза, их отображение на панели инструментов — пиктограммами. Примеры создания эскиза с использованием различных видов закреплений.

**Практика:** Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.

#### **4. Режим трёхмерного моделирования**

**Теория:** Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение». Операция создания оболочки из твердотельного объекта. Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.

**Практика:** Создание соосного отверстия. Создание зеркальной копии операции, задание плоскости отражения, создание зеркального отражения операции относительно выбранной плоскости. Применение операции «Вращение» для добавления материала. Создание оболочки, алгоритм создания оболочки заданной толщины. Типы опорных элементов, основные типы опорных элементов, процессы их создания. Зеркальное отображение элементов. Созданы зеркального отображения элемента относительно опорной плоскости, создание зеркального отображения группы элементов, зеркальное отображение всей геометрии детали.

#### **5. Режим объединения отдельных моделей в сборки**

**Теория:** Условия размещения компонента. Понятие «закрепление». Назначение операции закрепления. Режим визуального отображения компонентов в сборке. Основные действия, совершаемые над компонентами, добавленными в сборке,

**Практика:** Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.

**6. Основы оформления чертежа модели** **Теория:** Методика создания чертежа готовой детали, интерфейс режима создания чертежа. Создание проекционных видов, дополнительных проекционных видов. Процесс создания главного чертёжного вида. Создание выносных видов. Перенос видов на другие листы чертежа, пошаговый алгоритм работы с чертёжными видами.

**Практика:** Создание чертёжных видов, возможности ориентации модели по граням и плоскостям, процессы задания атрибутов видов и блокировки движения видов. Процесс создания проекционного вида с помощью «иконок» на панели инструментов и всплывающего меню. Создание дополнительных проекционных видов, настройки отображения видов, процесс преобразования вида в вид с сечением. Процесс создания выносного (местного) вида, создание локальных видов с локальным сечением, особенности изометрических видов. Практика переноса видов на различные листы чертежа.

#### **7. Итоговое занятие**

**Теория:** Анализ достижений обучающихся. Награждение отличившихся детей. **Практика:** Подведение итогов обучения за год\по всей программе.

**Учебно-тематический план работы  
(2 год обучения, 72 часа в год)**

№	Название раздела	Количество часов (в т.ч. контроль)			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	1	1	2	Фронтальная
2	Основы моделирования в программе РТС Creo	3	11	14	Фронтальная, индивидуальная
3	Режим параметрического эскиза	3	18	20	Фронтальная, индивидуальная
4	Режим трёхмерного моделирования	4	18	21	Фронтальная, индивидуальная
5	Режим объединения отдельных моделей в сборки	4	10	20	Фронтальная, индивидуальная
6	Итоговое занятие	1	1	2	Комбинированная
	<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>72</b>	

**Содержание программы  
(2 год обучения)**

**1. Вводное занятие:** Знакомство. План работы объединения на год.

Правила техники безопасности и охрана труда.

**2. Основы моделирования в программе РТС Creo** Тема 1. Моделирование. Виды моделей.

Понятия «модель» и «моделирование», назначение моделирования, его основные виды моделей и их роль в современном мире.

Тема 2. Понятие об интерфейсе РТС Creo. Работа с файлами.

Назначение и преимущества программы РТС Creo, интерфейс программы, процедура сохранения и открытия файлов в РТС Creo. Понятия: «панель инструментов», «менеджер меню», «рабочий каталог».

Тема 3. Построение базовой модели «Куб»

Основные процедурами построения моделей: операция вытягивания, создание скруглений, фасок, отверстий, оразмеривание эскиза, использование различных инструментов рисования.

Тема 4. Построение базовой модели «Стойка»

Технология применения операции вращения для удаления материала и процедура построения дополнительного элемента для получения утолщения; задание размеров элементов «фаска», «скругление».

Тема 5. Построение сборки на примере базовых моделей

Понятие «сборка», процедура создания новой сборки, процесс добавления деталей в сборку; управление положением деталей в процессе сборки, основные закрепления деталей в сборке.

### **3. Режим параметрического эскиза**

Тема 6. Интерфейс режима параметрического эскиза

Пути входа в режим эскиза, настройки его интерфейса и расположение основных инструментов на панели.

Тема 7. Инструменты рисования

Основные группы инструментов рисования, особенности применения инструментов «Линия», «Прямоугольник», «Окружность», пиктограммы инструментов рисования на панели.

Тема 8. Оразмеривание эскиза

Основные типы размеров эскиза, понятия «линейные размеры», «радиальные размеры», «угловые размеры», способы задания вышеперечисленных размеров на эскизе.

Тема 9. Правила создания эскизов.

Правила, позволяющие создать наиболее точный и простой эскиз, описывающий создаваемую модель.

### **4. Режим трёхмерного моделирования** Тема

10. Операции моделирования

Понятия «операция», «ответ», вход в режим трёхмерного моделирования, процесс создания новой детали.

Тема 11. Действия с операциями

13 действий, которые можно совершать с операциями при моделировании, их смысл и «иконки», являющиеся их отображением на панели инструментов. Тема 12. Классификация операций

Классификация операций моделирования по типу получаемой геометрии, по способу построения геометрии.

Тема 13. Твердотельные и рисованные операции

Твердотельные операции, классификация рисованных операций по способу использования сечения при создании геометрии.

Тема 14. Философия моделирования детали

Основные шаги, необходимые до построения модели и при построении модели, принципы, которые позволят создать наиболее простую и понятную трёхмерную модель моделируемого трёхмерного объекта

Тема 15. Операция вытягивания в рамках добавления материала

Создание твердотельной детали без использования заранее заготовленных шаблонов, алгоритм создания деталей.

Тема 16. Операция вытягивания в рамках удаления материала

Возможности применения операции вытягивания в рамках удаления материала для создания отверстия, задание размеров отверстия и его глубину.

Тема 17. Создание фаски, скругления, паза

Понятия «скругление», «фаска», «паз», их характеристики и принципиальные отличия, создание скругления, фаски, паза с заданными размерами.

Тема 18. Копирование элементов

Простейшая из техник создания копий элементов; другие техники копирования, последовательность действий, позволяющая создать копию элемента.

## **5. Режим объединения отдельных моделей в сборки**

Тема 19. Панель назначения закреплений для размещения компонента

Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих.

Тема 20. Манипулирование компонентом в процессе закрепления

Манипулирование компонентами сборки в процессе закрепления, комбинации клавиш, позволяющие осуществлять ориентацию компонентов в трёхмерном пространстве

Тема 21. Физический смысл закреплений

Основные закрепления, применяемые при сборке моделей: сопряжение, совмещение, выравнивание, выравнивание со смещением, другие типы закреплений, смысл связей их определяющих.

**6. Итоговое занятие:** Подведение итогов обучения за год\по всей программе. Анализ достижений обучающихся. Награждение отличившихся детей.

#### IV. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата начала окончания обучения по программе	всего учебных недель	Количество Учебных часов	Режим занятий
1	1.09	31.05	34	72	1 раз в неделю
2	1.09	31.05	34	72	1 раз в неделю
Итого:				144	

#### **Продолжительность каникул.**

Зимние каникулы: 31.12.2019 по 10 .01.2020;

Летние каникулы: с 01.06. 20120 по 31.08.2020;

В период весенних и осенних каникул возможно проведение практических занятий, экскурсий, включенных в Программу.

#### **Праздничные дни:**

4 ноября – День народного единства;

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 января - Новогодние каникулы;

7 января - Рождество Христово; 23 февраля - День защитника Отечества; 8 марта -

Международный женский день;

1 мая - Праздник Весны и Труда; мая - День Победы

#### V. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН на 2019-2020 учебный год

*1 год обучения, группы 1-2, 7 инж. Педагоги - Шперх А.А., Черкасов Т.М.*

Неделя и месяц проведения занятия	Название раздела, темы		Кол-во часов	Форма контроля	
02-07 сент. 2019 года	Вводное занятие	теория	Знакомство. План работы объединения на год. Правила техники безопасности и охрана труда.	2	
02-07 сент. 2019 года		практика	Знакомство. План работы объединения на год. Правила техники безопасности и охрана труда.	2	Фронтальная, индивидуальная
09-14 сент. 2019 г.	Основы моделирования в программе PTC Creo	теория	Понятия: «визуализация», «рендеринг», «перспектива». Алгоритм создания нового чертежа готовой модели.	2	
09-14 сент. 2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.	2	Фронтальная, индивидуальная
16-21 сент. 2019 г.		теория	Понятия: «визуализация», «рендеринг», «перспектива». Алгоритм создания нового чертежа готовой модели.	2	
16-21 сент. 2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.	2	Фронтальная, индивидуальная
23-28 сент. 2019 г.		теория	Понятия: «визуализация», «рендеринг», «перспектива». Алгоритм создания нового чертежа готовой модели.	2	
23-28 сент. 2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.	2	Фронтальная, индивидуальная
30 сент.-05 окт. 2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.	4	Фронтальная, индивидуальная
07-12 окт. 2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации.	4	Фронтальная, индивидуальная



			Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.		дуальная
14-19 окт.2019 г.		практика	Процедура рендеринга, ее настройки, практическое применение процесса визуализации. Построение чертежей, перемещение видов по чертежу, процедуры, производимые с размерами чертежей.	1	Фронтальная, индивидуальная
14-19 окт.2019 г.	Режим параметрического эскиза	теория	Понятие «Закрепление», назначение основных видов геометрических связей в режиме параметрического эскиза, их отображение на панели инструментов — пиктограммами. Примеры создания эскиза с использованием различных видов закреплений.	2	
14-19 окт.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	1	Фронтальная, индивидуальная
21-25 окт.2019 г.		теория	Понятие «Закрепление», назначение основных видов геометрических связей в режиме параметрического эскиза, их отображение на панели инструментов — пиктограммами. Примеры создания эскиза с использованием различных видов закреплений.	2	
21-25 окт.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	2	Фронтальная, индивидуальная
05 нояб.-09 нояб. 2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	2	
05 нояб.-09 нояб. 2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	2	Фронтальная, индивидуальная
11 нояб.-16 нояб.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	2	
11 нояб.-16 нояб.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	2	Фронтальная, индивидуальная

18 нояб.-23 нояб.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
25 нояб.-30 нояб.2019 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
02 дек.07 декаб. 2019		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
09 дек.-14 декаб. 2019		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
16 дек.21 декаб. 2019		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
23 дек.28 декаб. 2019		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	4	Фронтальная, индивидуальная
13 янв.-18 янв. 2020 г.		практика	Создание геометрии, работа с закреплениями, особенности используемых закреплений, работа в полярной системе координат.	1	Фронтальная, индивидуальная
13 янв.-18 янв. 2020 г.	Режим трёхмерного моделирования	теория	Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение». Операция создания оболочки из твердотельного объекта. Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.	1	
13 янв.-18 янв. 2020 г.		практика	Создание соосного отверстия. Создание зеркальной копии операции, задание плоскости отражения, создание зеркального отражения операции относительно выбранной плоскости. Применение операции «Вращение» для добавления материала. Создание оболочки, алгоритм создания оболочки заданной толщины. Типы	2	Фронтальная, индивидуальная

			опорных элементов, основные типы опорных элементов, процессы их создания. Зеркальное отображение элементов. Созданы зеркального отображения элемента относительно опорной плоскости, создание зеркального отображения группы элементов, зеркальное отображение всей геометрии детали.		
20 янв.-25 янв. 2020 г.		теория	Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение». Операция создания оболочки из твердотельного объекта. Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.	2	
20 янв.-25 янв. 2020 г.		практика	Создание соосного отверстия. Создание зеркальной копии операции, задание плоскости отражения, создание зеркального отражения операции относительно выбранной плоскости. Применение операции «Вращение» для добавления материала. Создание оболочки, алгоритм создания оболочки заданной толщины. Типы опорных элементов, основные типы опорных элементов, процессы их создания. Зеркальное отображение элементов. Созданы зеркального отображения элемента относительно опорной плоскости, создание зеркального отображения группы элементов, зеркальное отображение всей геометрии детали.	2	Фронтальная, индивидуальная
27 янв.-01 февр.2020 г.		теория	Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение». Операция создания оболочки из твердотельного объекта. Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.	2	

27 янв.-01 февр.2020 г.		практика	Создание соосного отверстия. Создание зеркальной копии операции, задание плоскости отражения, создание зеркального отражения операции относительно выбранной плоскости. Применение операции «Вращение» для добавления материала. Создание оболочки, алгоритм создания оболочки заданной толщины. Типы опорных элементов, основные типы опорных элементов, процессы их создания. Зеркальное отображение элементов. Созданы зеркального отображения элемента относительно опорной плоскости, создание зеркального отображения группы элементов, зеркальное отображение всей геометрии детали.	2	Фронтальная, индивидуальная
03 февр.08 февр.2020 г.		теория	Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение». Операция создания оболочки из твердотельного объекта. Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.	1	
03 февр.08 февр.2020 г.		практика	Создание соосного отверстия. Создание зеркальной копии операции, задание плоскости отражения, создание зеркального отражения операции относительно выбранной плоскости. . Типы опорных элементов, основные типы опорных элементов, процессы их создания.	3	Фронтальная, индивидуальная
10 февр15 февр.2020 г.		практика	Понятие «соосное (коаксиальное) отверстие». . Операция создания оболочки из твердотельного объекта. П	4	
17 февр-22 февр.2020 г.		практика	Применение операции «Вращение» для добавления материала.	4	Фронтальная, индивидуальная

24 февр-29 февр.2020 г.		практика	Создание оболочки, алгоритм создания оболочки заданной толщины	4	Фронтальная, индивидуальная
02 март.-07 март. 2020		практика	Понятие «зеркальное отражение». создание отверстия, соосное с другой окружностью, задание его глубины, расчет толщины окружающих стенок, возможности операции «вращение»	4	Фронтальная, индивидуальная
10 март.-14 март. 2020		практика	Понятие «опорный элемент». Понятие зеркального отображения элемента.	4	Фронтальная, индивидуальная
16 март.-21 март. 2020		практика	Зеркальное отображение элементов. Созданы зеркального отображения элемента относительно опорной плоскости, создание зеркального отображения группы элементов, зеркальное отображение всей геометрии детали.	4	Фронтальная, индивидуальная
30 март.-04 апр.. 2020		практика	Зачет	3	Фронтальная, индивидуальная
30 март.-04 апр.. 2020	Режим объединения отдельных моделей в сборки	теория	Условия размещения компонента. Понятие «закрепление». Назначение операции закрепления. Режим визуального отображения компонентов в сборке. Основные действия, совершаемые над компонентами, добавленными в сборке	1	
30 март.-04 апр.. 2020		теория	Условия размещения компонента. Понятие «закрепление». Назначение операции закрепления. Режим визуального отображения компонентов в сборке. Основные действия, совершаемые над компонентами, добавленными в сборке	2	
06 апр..-11 апр.. 2020		практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	2	Фронтальная, индивидуальная
06 апр..-11 апр.. 2020		теория	Условия размещения компонента. Понятие «закрепление». Назначение операции закрепления. Режим	2	

		визуального отображения компонентов в сборке. Основные действия, совершаемые над компонентами, добавленными в сборке		
13 апр.-18 апр.. 2020	практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	2	Фронтальная, индивидуальная
13 апр.-18 апр.. 2020	теория	Условия размещения компонента. Понятие «закрепление». Назначение операции закрепления. Режим визуального отображения компонентов в сборке. Основные действия, совершаемые над компонентами, добавленными в сборке.	1	Фронтальная, индивидуальная
20 апр.-25 апр.. 2020	практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	3	Фронтальная, индивидуальная
20 апр.-25 апр.. 2020	практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	4	Фронтальная, индивидуальная
27 апр.-30 мая. 2020	практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	4	Фронтальная, индивидуальная
04-08 мая 2020 г.	практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	4	Фронтальная, индивидуальная

11-16 мая 2020 г.		практика	Статусы при создании сборки, операции, применимые к ранее назначенным закреплениям и сборочным единицам. 4 режима визуального отображения компонентов в сборке, особенности режимов и «иконки», отображающие их на панели инструментов.	2	Фронтальная, индивидуальная
18-23 мая 2020 г.	Основы оформления чертежа модели	теория	Методика создания чертежа готовой детали, интерфейс режима создания чертежа. Создание проекционных видов, дополнительных проекционных видов. Процесс создания главного чертёжного вида. Создание выносных видов. Перенос видов на другие листы чертежа, пошаговый алгоритм работы с чертёжными видами.	2	
18-23 мая 2020 г.		практика	Создание чертежных видов, возможности ориентации модели по граням и плоскостям, процессы задания атрибутов видов и блокировки движения видов. Процесс создания проекционного вида с помощью «иконок» на панели инструментов и всплывающего меню. Создание дополнительных проекционных видов, настройки отображения видов, процесс преобразования вида в вид с сечением. Процесс создания выносного (местного) вида, создание локальных видов с локальным сечением, особенности изометрических видов. Практика переноса видов на различные листы чертежа	4	Фронтальная, индивидуальная
25-28 мая 2020 г.	Итоговое занятие	теория	Анализ достижений обучающихся. Награждение отличившихся детей.	2	Комбинированная
25-28 мая 2020 г.	Итоговое занятие	практика	Подведение итогов обучения за год\по всей программе.	2	
				144	

**2 год обучения, группы 1-2- 8 инж. Педагоги - Шперх А.А., Черкасов Т.М.**

Неделя и месяц проведения занятия	Название раздела, темы		Кол-во часов	Форма контроля
02-07 сент. 2019года	1. Вводное занятие	теория	Знакомство. План работы объединения на год.	2
		теория	Правила техники безопасности и охрана труда.	2

09-14 сент. 2019 г.	2. Основы моделирования в программе PTC Creo	теория	Тема 1. Моделирование. Виды моделей. Понятия «модель» и «моделирование», назначение моделирования, его основные виды моделей и их роль в современном мире.	2	
09-14 сент. 2019 г.		теория	Тема 2. Понятие об интерфейсе PTC Creo. Работа с файлами. Назначение и преимущества программы PTC Creo, интерфейс программы, процедура сохранения и открытия файлов в PTC Creo. Понятия: «панель инструментов», «менеджер меню», «рабочий каталог».	2	
16-21 сент. 2019 г.		практика	Понятие об интерфейсе PTC Creo. Работа с файлами. Назначение и преимущества программы PTC Creo, интерфейс программы, процедура сохранения и открытия файлов в PTC Creo. Понятия: «панель инструментов», «менеджер меню», «рабочий каталог».	2	Фронтальная, индивидуальная
16-21 сент. 2019 г.		теория	Тема 3. Построение базовой модели «Куб» Основные процедурами построения моделей: операция вытягивания, создание скруглений, фасок, отверстий, оразмеривание эскиза, использование различных инструментов рисования.	2	
23-28 сент. 2019 г.		практика	Построение базовой модели «Куб» Основные процедурами построения моделей: операция вытягивания, создание скруглений, фасок, отверстий, оразмеривание эскиза, использование различных инструментов рисования.	4	Фронтальная, индивидуальная
30 сент.-05 окт. 2019 г.		теория	Тема 4. Построение базовой модели «Стойка» Технология применения операции вращения для удаления материала и процедура построения дополнительного элемента для получения утолщения; задание размеров элементов «фаска», «скругление».	2	
30 сент.-05 окт. 2019 г.		практика	Тема 4. Построение базовой модели «Стойка» Технология применения операции вращения для удаления материала и процедура построения дополнительного элемента для	2	Фронтальная, индивидуальная



			получения утолщения; задание размеров элементов «фаска», «скругление».		
07-12 окт.2019 г.		практика	Тема 4. Построение базовой модели «Стойка» Технология применения операции вращения для удаления материала и процедура построения дополнительного элемента для получения утолщения; задание размеров элементов «фаска», «скругление».	4	Фронтальная, индивидуальная
07-12 окт.2019 г.		теория	Тема 5. Построение сборки на примере базовых моделей Понятие «сборка», процедура создания новой сборки, процесс добавления деталей в сборку; управление положением деталей в процессе сборки, основные закрепления деталей в сборке.	2	
07-12 окт.2019 г.		практика	Тема 5. Построение сборки на примере базовых моделей Понятие «сборка», процедура создания новой сборки, процесс добавления деталей в сборку; управление положением деталей в процессе сборки, основные закрепления деталей в сборке.	2	Фронтальная, индивидуальная
14-19 окт.2019 г.		практика	Тема 5. Построение сборки на примере базовых моделей Понятие «сборка», процедура создания новой сборки, процесс добавления деталей в сборку; управление положением деталей в процессе сборки, основные закрепления деталей в сборке.	3	Фронтальная, индивидуальная
14-19 окт.2019 г.	Режим параметрического эскиза	теория	Тема 6. Интерфейс режима параметрического эскиза Пути входа в режим эскиза, настройки его интерфейса и расположение основных инструментов на панели.	1	
21-25 окт.2019 г.		теория	Тема 6. Интерфейс режима параметрического эскиза Пути входа в режим эскиза, настройки его интерфейса и расположение основных инструментов на панели.	2	
21-25 окт.2019 г.		практика	Тема 6. Интерфейс режима параметрического эскиза Пути входа в режим эскиза, настройки его интерфейса и	2	Фронтальная, индивидуальная

		расположение основных инструментов на панели.		дуальная
05 -09 нояб..2019 г.	практика	Тема 6. Интерфейс режима параметрического эскиза Пути входа в режим эскиза, настройки его интерфейса и расположение основных инструментов на панели.	4	Фронтальная, индивидуальная
11 -16 нояб..2019 г.	теория	Тема 7. Инструменты рисования Основные группы инструментов рисования, особенности применения инструментов «Линия», «Прямоугольник», «Окружность», пиктограммы инструментов рисования на панели	2	
11 -16 нояб..2019 г.	практика	Тема 7. Инструменты рисования Основные группы инструментов рисования, особенности применения инструментов «Линия», «Прямоугольник», «Окружность», пиктограммы инструментов рисования на панели	2	Фронтальная, индивидуальная
18-23 нояб..2019 г.	теория	Тема 8. Оразмеривание эскиза Основные типы размеров эскиза, понятия «линейные размеры», «радиальные размеры», «угловые размеры», способы задания вышперечисленных размеров на эскизе.	2	
18-23 нояб..2019 г.	практика	Тема 8. Оразмеривание эскиза Основные типы размеров эскиза, понятия «линейные размеры», «радиальные размеры», «угловые размеры», способы задания вышперечисленных размеров на эскизе.	2	Фронтальная, индивидуальная
25 -30 нояб..2019 г.	практика	Тема 8. Оразмеривание эскиза Основные типы размеров эскиза, понятия «линейные размеры», «радиальные размеры», «угловые размеры», способы задания вышперечисленных размеров на эскизе.	4	Фронтальная, индивидуальная
02-07 декаб.2019 г.	практика	Тема 8. Оразмеривание эскиза Основные типы размеров эскиза, понятия «линейные размеры», «радиальные размеры», «угловые размеры», способы задания вышперечисленных размеров на эскизе.	4	Фронтальная, индивидуальная

09-14 декаб.2019 г.		теория	Тема 9. Правила создания эскизов. Правила, позволяющие создать наиболее точный и простой эскиз, описывающий создаваемую модель.	2	
09-14 декаб.2019 г.		практика	Тема 9. Правила создания эскизов. Правила, позволяющие создать наиболее точный и простой эскиз, описывающий создаваемую модель.	2	Фронтальная, индивидуальная
16-21 декаб.2019		практика	Тема 9. Правила создания эскизов. Правила, позволяющие создать наиболее точный и простой эскиз, описывающий создаваемую модель.	4	Фронтальная, индивидуальная
23-28 декаб.2019	4. Режим трёхмерного моделирования	теория	Тема 10. Операции моделирования Понятия «операция», «ответ», вход в режим трёхмерного моделирования, процесс создания новой детали	2	
23-28 декаб.2019		практика	Тема 10. Операции моделирования Понятия «операция», «ответ», вход в режим трёхмерного моделирования, процесс создания новой детали	2	Фронтальная, индивидуальная
13-18 января 2020 г.		теория	Тема 11. Действия с операциями 13 действий, которые можно совершать с операциями при моделировании, их смысл и «иконки», являющиеся их отображением на панели инструментов. Тема 12. Классификация операций Классификация операций моделирования по типу получаемой геометрии, по способу построения геометрии.	2	
13-18 января 2020 г.		практика	Тема 11. Действия с операциями 13 действий, которые можно совершать с операциями при моделировании, их смысл и «иконки», являющиеся их отображением на панели инструментов. Тема 12. Классификация операций Классификация операций моделирования по типу получаемой геометрии, по способу построения геометрии.	2	Фронтальная, индивидуальная
20-25 января 2020 г.		практика	Тема 11. Действия с операциями 13 действий, которые можно совершать с операциями при моделировании, их смысл и «иконки», являющиеся их отображением на панели	4	Фронтальная, индивидуальная

		инструментов. Тема 12. Классификация операций		
27-31 января 2020 г.	практика	Тема 11. Действия с операциями 13 действий, которые можно совершать с операциями при моделировании, их смысл и «иконки», являющиеся их отображением на панели инструментов. Тема 12. Классификация операций	4	Фронт альная, индиви дуальн ая
03-08 февраля 2020 г.	теория	Тема 12.Классификация операций моделирования по типу получаемой геометрии, по способу построения геометрии	2	
03-08 февраля 2020 г.	практика	Тема 12.Классификация операций моделирования по типу получаемой геометрии, по способу построения геометрии	2	Фронт альная, индиви дуальн ая
10февр.-15 февр.2020 г.	теория	Тема 13. Твердотельные и рисованные операции Твердотельные операции, классификация рисованных операций по способу использования сечения при создании геометрии.	2	
10февр.-15 февр.2020 г.	практика	Тема 13. Твердотельные и рисованные операции Твердотельные операции, классификация рисованных операций по способу использования сечения при создании геометрии.	2	Фронт альная, индиви дуальн ая
17-22 февраля 2020 г.	теория	Тема 14. Философия моделирования детали Основные шаги, необходимые до построения модели и при построении модели, принципы, которые позволят создать наиболее простую и понятную трёхмерную модель моделируемого трёхмерного объекта	2	
17-22 февраля 2020 г.	практика	Тема 14. Философия моделирования детали Основные шаги, необходимые до построения модели и при построении модели, принципы, которые позволят создать наиболее простую и понятную трёхмерную модель моделируемого трёхмерного объекта	2	Фронт альная, индиви дуальн ая

24 -29 февраля 2020 г.	теория	Тема 15. Операция вытягивания в рамках добавления материала Создание твердотельной детали без использования заранее заготовленных шаблонов, алгоритм создания деталей.		
24 -29 февраля 2020 г.	практика	Тема 15. Операция вытягивания в рамках добавления материала Создание твердотельной детали без использования заранее заготовленных шаблонов, алгоритм создания деталей.	2	Фронтальная, индивидуальная
02-07 марта 2020 г.	теория	Тема 16. Операция вытягивания в рамках удаления материала Возможности применения операции вытягивания в рамках удаления материала для создания отверстия, задание размеров отверстия и его глубину	2	
02-07 марта 2020 г.	практика	Тема 16. Операция вытягивания в рамках удаления материала Возможности применения операции вытягивания в рамках удаления материала для создания отверстия, задание размеров отверстия и его глубину	2	Фронтальная, индивидуальная
10-14 марта 2020 г.	практика	Тема 16. Операция вытягивания в рамках удаления материала Возможности применения операции вытягивания в рамках удаления материала для создания отверстия, задание размеров отверстия и его глубину	4	Фронтальная, индивидуальная
16-20 марта 2020 г.	теория	Тема 17. Создание фаски, скругления, паза Понятия «скругление», «фаска», «паз», их характеристики и принципиальные отличия, создание скругления, фаски, паза с заданными размерами.	2	
16-20 марта 2020 г.	практика	Тема 17. Создание фаски, скругления, паза Понятия «скругление», «фаска», «паз», их характеристики и принципиальные отличия, создание скругления, фаски, паза с заданными размерами.	2	Фронтальная, индивидуальная
30 мар.-04 апр. 2020 г.	практика	Тема 17. Создание фаски, скругления, паза Понятия «скругление», «фаска», «паз», их характеристики и принципиальные отличия, создание скругления, фаски, паза с заданными размерами.	4	Фронтальная, индивидуальная

06-11 апреля 2020 г.		теория	Тема 18. Копирование элементов Простейшая из техник создания копий элементов; другие техники копирования, последовательность действий, позволяющая создать копию элемента.	2	
06-11 апреля 2020 г.		практика	Тема 18. Копирование элементов Простейшая из техник создания копий элементов; другие техники копирования, последовательность действий, позволяющая создать копию элемента.	2	Фронтальная, индивидуальная
13-18 апреля 2020 г.	5. Режим объединения отдельных моделей в сборки	теория	Тема 19. Панель назначения закреплений для размещения компонента Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих.	4	
20-25 апреля 2020 г.		практика	Тема 19. Панель назначения закреплений для размещения компонента Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих.	2	Фронтальная, индивидуальная
20-25 апреля 2020 г.		практика	Тема 19. Панель назначения закреплений для размещения компонента Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих.	2	Фронтальная, индивидуальная
27-30 апреля 2020 г.		практика	Тема 19. Панель назначения закреплений для размещения компонента Понятие «сборка», функциональные возможности режима сборки, панель назначения закреплений и функции её составляющих.	4	Фронтальная, индивидуальная
04-08 мая 2020 г.		теория	Тема 20. Манипулирование компонентом в процессе закрепления Манипулирование компонентами сборки в процессе закрепления, комбинации клавиш, позволяющие осуществлять ориентацию компонентов в трёхмерном пространстве	2	
04-08 мая 2020 г.		практика	Тема 20. Манипулирование компонентом в процессе закрепления Манипулирование компонентами сборки в процессе закрепления, комбинации клавиш, позволяющие	2	Фронтальная, индивидуальная

			осуществлять ориентацию компонентов в трёхмерном пространстве		
11-16 мая 2020 г.		теория	Тема 21. Физический смысл закреплений Основные закрепления, применяемые при сборке моделей: сопряжение, совмещение, выравнивание, выравнивание со смещением, другие типы закреплений, смысл связей их определяющих.	2	
11-16 мая 2020 г.		практика	Тема 21. Физический смысл закреплений Основные закрепления, применяемые при сборке моделей: сопряжение, совмещение, выравнивание, выравнивание со смещением, другие типы закреплений, смысл связей их определяющих.	4	Фронтальная, индивидуальная
18-23 мая 2020 г.		практика	Тема 21. Физический смысл закреплений Основные закрепления, применяемые при сборке моделей: сопряжение, совмещение, выравнивание, выравнивание со смещением, другие типы закреплений, смысл связей их определяющих.	4	Фронтальная, индивидуальная
25-28 мая 2020 г.	6. Итоговое занятие:		Подведение итогов обучения за год по всей программе. Анализ достижений обучающихся. Награждение отличившихся детей	4	

## VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

№	Раздел	Формы занятий	Приемы и методы организации учебновоспитательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие	Традиционное	Беседа, лекция	Памятки, выставка	Опрос
2	Основы работы в программе РТС Creo	Комбинированное занятие	Практический метод.	Плакаты, наглядные пособия из	Анализ работ учащихся

				АВС пластика.	
3	Режим параметрического эскиза	Комбинированное занятие	Работа по образцу.	Карты по технологии изготовления деталей	Опрос
4	Режим трёхмерного моделирования	Практическое	Индивидуально-фронтальный метод	Карточки, таблицы.	Опрос
5	Режим объединения отдельных моделей в сборки	Комбинированное занятие	Показ педагогом, наблюдение.	Карточки, таблицы.	Анализ работ учащихся
6	Подведение итогов	Итоговое	Беседа	Выставка моделей	Анализ работ учащихся

#### Обеспечение программы методической продукцией

Теоретические материалы - разработки	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Реферат “Роль 3D-технологий в современном мире”.</li> <li>▪ Реферат “Развитие технологии моделирования и печати за 2005-2020 год”.</li> <li>▪ Реферат “История создания 3D-принтеров”.</li> </ul>
Дидактические материалы	Набор изделий из АВС- пластика
Материалы по диагностике	... [Перечисляются используемые диагностические материалы, образцы которых представлены в Приложении № к ООП]
Методические рекомендации	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Рекомендации по организации упражнений на создание эскиза детали</li> <li>▪ Рекомендации по теме “ Построение чертежей ”</li> <li>▪ Рекомендации по созданию элементов вытягивания из дополнительных плоскостей.</li> </ul>
Методические пособия	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ карты по технологии изготовления деталей</li> <li>▪ карты по технологии сборки моделей.</li> <li>▪ плакаты</li> <li>▪ таблицы</li> </ul>



**Итогом работы по программе является создание учащимся инженерного проекта. Уровень проекта оценивается по результатам конференции ЧОУ ОиДО «ЛНМО»**

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.**

Материалы и инструменты, необходимые для работы:

### **Аппаратные средства**

- Компьютер - 8 (включая учительский)
- Проектор - 1
- 3-D принтер - 1
- Модем - 1
- Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами — клавиатура и мышь. **Программные средства**
- Операционная система – Windows 7

- Антивирусная программа
- САПР PTC Creo

### **Информационные источники:**

#### **Для педагогов:**

1. Минаев М.А. Самоучитель по Pro/Engineer WILDFIRE 2.0/3.0/4.0 ., Наука и техника. СПб. 2008.
2. Ли, К. Основы САПР CAD/CAM/CAE : учебник / К.Ли. - СПб. : Питер, 2004.  
Сиденко Л.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование: учеб. пособие / Л.А. Сиденко. - СПб. : Питер, 2008.
3. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.,1980

#### **Для детей:**

1. Учебное пособие «Creo Elements/Pro 5.0 Primer» - ООО «Ирисофт», СПб, 2013
2. Учебное пособие «Creo Parametric 2.0. Основы работы» - ООО «Ирисофт», СПб, 2013
3. Учебное пособие «Creo Elements/Pro 5.0 Primer Advanced» - ООО «Ирисофт», СПб, 2013

#### **Интернет-источники:**

1. [http://apps.ptc.com/schools/Primer\\_rus.pdf](http://apps.ptc.com/schools/Primer_rus.pdf)
2. [http://apps.ptc.com/schools/Primer\\_Advanced\\_rus.pdf](http://apps.ptc.com/schools/Primer_Advanced_rus.pdf)
3. Видеоролики о PTC Creo на английском языке:  
<http://www.ptc.com/product/creo/parametric>
4. Сайт компании PTC [www.ptc.com](http://www.ptc.com)
5. Обучающий сайт компании PTC [www.ptcshools.com](http://www.ptcshools.com)
6. Сайт компании «Ирисофт» [www.irisoft.ru](http://www.irisoft.ru)