

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 255  
с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла  
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании  
Методического (педагогического) совета  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
протокол № \_\_\_\_\_

Утверждена  
Приказом \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Директор ГБОУ СОШ №255

\_\_\_\_\_ Капитанова Е.Б.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«**Основы 3D-моделирования**»

Возраст учащихся: 10–13 лет  
Срок реализации: 1 год

Авторы-составители программы:  
Педагог дополнительного образования  
к.п.н. М. В. Ярмолинская  
Педагог дополнительного образования  
А.М. Рытов  
Педагог дополнительного образования  
А.А. Спиридонова

Санкт-Петербург  
2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление.....	2
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.1. Основные характеристики программы.....	3
1.2. Направленность программы.....	3
1.3. Актуальность образовательной программы .....	3
1.4. Отличительные особенности образовательной программы.....	3
1.5. Адресат программы – характеристика категории учащихся по программе.....	4
1.6. Цель дополнительной образовательной программы.....	4
1.7. Задачи дополнительной образовательной программы.....	4
1.8. Условия реализации образовательной программы .....	5
1.9. Планируемые результаты.....	5
Учебный план .....	6
Первый год обучения (1 занятие в неделю по 4 часа).....	6
Календарный учебный график.....	11
Методические и оценочные материалы.....	11
Список литературы.....	11

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1. Основные характеристики программы

Рабочая программа «Основы 3D-моделирования» с учетом обновленного понимания и положений, закрепленных в Концепции развития технологического образования в системе общего образования Российской Федерации 2016 года.

Программа составлена на основе программы курса «Прикладная Creo-логия. Основы трехмерного моделирования в Creo Elements» и учебных пособий «Creo Elements», «Creo Parametric 2.0. Основы работы» ООО «Ирисофт». 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 школьников передовым инженерным технологиям – 3D проектированию, моделированию в САПР Creo.

Развивающие средства обучения — главная отличительная особенность компьютерного моделирования в применении к занятиям по 3D-моделированию и конструированию. Деятельность по созданию компьютерных моделей 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. Таким образом, компьютерное 3D моделирование естественным путем связывается с использованием метода проектов в обучении.

3D-конструирование, цифровое моделирование (прототипирование) являются сегодня быстроразвивающимися компьютерными технологиями, составляющими основу любого современного технологического процесса разработки нового изделия. Стремительное развитие и распространение средств цифрового производства (3D-принтеров, фрезерных станков с ЧПУ, лазерных станков и др.), а также высокоуровневых и доступных для освоения программ 3D-моделирования делает возможным преподавание данной тематики как вспомогательного направления инженерно-технического конструирования. Навыки, получаемые в ходе освоения данной учебной программы, достаточны для свободного творческого моделирования, конструирования деталей, сборок, механизмов, и могут использоваться обучающимися в ходе выполнения любых проектных работ технической направленности (в первую очередь робототехники), как в системе дополнительного образования на занятиях под руководством педагога, так и самостоятельно дома.

Настоящая дополнительная образовательная программа «**Основы 3D-моделирования**» нацелена на освоение учащимися основных навыков работы в системе автоматического проектирования (далее САПР) на примере 3D-моделирования в среде Creo Parametric и является частью комплекса дополнительных образовательных программ технической направленности.

## 1.2. Направленность программы

Направленность программы - техническая

## 1.3. Актуальность образовательной программы

Актуальность данной образовательной программы определяется тем, что она:

- способствует достижению результатов, заложенных в Федеральном государственном образовательном стандарте для среднего образования по формированию у подростков основ инженерной грамотности, информационно-коммуникационной компетентности; дополняет освоение предметных областей информатики, математики (геометрии и стереометрии) и технологии;
- создает нормативную базу освоения 3D-моделирования подростками, склонными к

техническому творчеству, и, тем самым, удовлетворяет их социальный запрос на приобретение знаний и умений, адекватных современному уровню развития технологий; вооружает их соответствующими навыками, позволяющими реализовать свои творческие идеи и существенно сократить дистанцию до воплощения;

- обеспечивает работу по профориентации подростков в области инженерно-технических профессий, позволяет сделать предпрофессиональные пробы и страховку профессионального становления.

#### **1.4. Отличительные особенности образовательной программы**

Отличительной особенностью программы является то, что она создана специально для освоения подростками принципов работы с современными системами твердотельного параметрического 3D-проектирования, на примере пакета PTC Creo Parametric (программа может быть адаптирована, с минимальными изменениями, для изучения других аналогичных САПР-систем, таких как Компас 3D, Autodesk Inventor, SolidWorks).

Важной частью занятий является доведение проектируемого изделия до изготовления образца, прототипа, при использовании для физического изготовления спроектированных изделий 3D-принтеров, и, при наличии, других станков с ЧПУ (например, лазерного и фрезерного).

Данная образовательная программа не только дает навыки и умения работы с пакетом программ класса САПР, но и способствует формированию информационно-коммуникативных и социальных компетентностей.

Использование метода проектов создает условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся, а ориентирование подростков на положительные образы в творческих работах учит видеть и ценить ценности реального мира.

#### **1.5. Адресат программы – характеристика категории учащихся по программе**

Адресатами программы являются подростки 10-13 лет, которые обучаются в отделении дополнительного образования детей ГБОУ СОШ №255. Набор в группу осуществляется по результатам входного тестирования.

#### **1.6. Цель дополнительной образовательной программы**

Цель образовательной программы:

- формирование и развитие творческих способностей подростков в области технического проектирования, формирование информационно-коммуникативных и социальных компетентностей, через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства.

#### **1.7. Задачи дополнительной образовательной программы**

##### **Обучающие (предметные):**

- развить познавательный интерес и техническую эрудицию.
- научить пользоваться САПР PTC Creo Parametric в объеме, достаточном для уверенного 3d-моделирования несложных декоративных изделий, сувениров и бытовых предметов;
- научить использовать технологии «цифрового производства», в основном 3D-печать и лазерная резка для изготовления спроектированных объектов, понимать и учитывать особенности и ограничения используемых технологий;
- научить базовым навыкам ручной работы и использования инструментов, необходимых для финишной обработки и сборки изготовленных объектов.

##### **Развивающие (метапредметные):**

- развивать познавательный интерес, внимание, память;
- развивать пространственное и образное мышление;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- развивать коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе.

**Воспитательные (личностные):**

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- прививать техническую и информационную культуру как составляющую общей культуры современного человека;
- воспитывать чувство ответственности за свою работу;
- воспитывать сознательное отношение к выбору будущей профессии.

## **1.8. Условия реализации образовательной программы**

Набор детей на занятия и формирование групп происходит по результатам собеседования и входного тестирования. Возможно зачисление ребенка непосредственно на второй год обучения, при условии успешного прохождения им теста второго года.

Занятия проводятся в компьютерном классе, с установленным на ПК САПР, и организованным доступом к 3D-принтерам, лазерным и/или фрезерным станкам.

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности учащихся и методы обучения. На начальном этапе преобладают групповые и индивидуально-групповые занятия, к концу курса часть учебного времени выделяется на выполнение индивидуальных творческих проектов учащихся.

Текущий контроль осуществляется путем проверки результатов выполнения заданий по каждой из тем занятий.

В качестве промежуточного контроля предусматривается выполнение тестов по отдельным разделам образовательной программы, а также регулярное проведение открытых «блиц-турниров» (соревнований по моделированию на время, по заданиям-карточкам).

Итоговым контролем является защита проектов и участие в конкурсах. Оценка результатов освоения образовательной программы выполняется по совокупности работ, выполненных каждым обучающимся, включая результаты участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах с использованием технологий 3D-конструирования (в том числе в мероприятиях других объединений технической направленности, если в работах обучающегося существенно использованы технологии 3D-конструирования).

Сроки реализации и режим занятий –  
1 год, 144 часа, 4 часа в неделю.

## **1.9. Планируемые результаты**

Реализация дополнительной образовательной программы позволит сформировать у подростков адекватную современным условиям позицию и отношение к техническому творчеству, инженерным специальностям, прогрессу.

### **Воспитательные (личностные):**

В процессе прохождения данного курса у учащихся воспитывается способность к сосредоточению, точности к исполнению алгоритма, внимание к деталям, внимательность, чувство ответственности за свою работу, аккуратность, уважительное отношение к своему и чужому труду, упорство в достижении желаемых результатов, понимание ценности доброжелательных и конструктивных отношений в коллективе.

Кроме того, будет развиваться познавательный интерес, память, коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе, будет формироваться творческий подход к поставленной задаче.

В совокупности всех факторов будет воспитываться сознательное отношение к выбору будущей профессии.

### **Развивающие (метапредметные):**

Программа позволяет достичь метапредметных результатов по формированию учебно-познавательной и информационной компетенций.

В ходе освоения программы и выполнения практической работы учащиеся применяют на практике знания, полученные в рамках школьной программы по геометрии, стереометрии, физике, математике.

Будет развиваться пространственное воображение и образное мышление, умение выражать конструкторские идеи в виде рисунка на бумаге и в виде 3D-модели, изобретательский подход, способность к инженерному мышлению, самостоятельному поиску и изучению необходимой информации, навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной и внеучебной деятельности.

Подростки научатся принимать компьютер как инструмент, необходимый для решения различных творческих задач, что будет способствовать формированию информационной культуры как составляющей общей культуры современного человека.

### Обучающие (предметные):

В результате работы будет освоен обучающимися опыт специфической деятельности по инженерному 3D-моделированию. Будут приобретены навыки и умения по созданию эскизов с указанием размерностей и других условных обозначений, по использованию различных операций, по конструированию и анимированию сборок. Учащиеся научатся создавать 3D-модели деталей и сборочные модели несложных технических устройств, работать со сборочными моделями, использовать продвинутые приемы моделирования на уровне детали (мультитела, поверхности, параметризация). Смогут самостоятельно придумать и смоделировать несложное техническое устройство, состоящее из нескольких взаимодействующих деталей. Будут понимать принципы работы и уметь использовать в своих конструкциях типовые узлы и механизмы, изготавливать их на 3D-принтере (подбирать материалы, настраивать слайсер, печатать) или лазерном станке, выполнять ручную доводку и сборку полученных изделий.

В итоге, будут развиты познавательный интерес и техническая эрудиция, сформирована предпрофессиональная предметная инженерно-конструкторская компетенция.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### Первый год обучения (2 занятия в неделю по 2 часа)

№ п/п	Разделы и темы	Кол-во учебных часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практ.	
<b>1. Введение, инструктаж по ТБ и входное тестирование.</b>					
1.	Введение в инженерное 3D-моделирование и 3D-печать, техника безопасности.	4	1	3	Тест Беннета.
2.	Первый опыт работы в PTC Creo Parametric. Базовая операция «вытягивание». Эскиз (простые приемы, размеры), плоскость эскиза вытягивания.	4	1	3	Упражнение "Простой брелок"
3.	Первый опыт работы в PTC Creo Parametric. Базовая операция «вращение». Эскиз, плоскость эскиза вращения, ось вращения. Сочетание вытягивания и вращения.	4	1	3	Упражнение "Простая ваза"
<b>2. Основы моделирования деталей в PTC Creo Parametric</b>					
<b>2.1. Базовые навыки</b>					
4.	<b>Построение эскиза.</b> Эскизные операции. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей. Тест.	4	1	3	Тест. Упр. "Исправь эскизные зависимости"
5.	Варианты и особенности использования операции <b>вытягивание</b> (симметричное вытягивание, вытягивание с удалением, и др.). Сглаживание, фаски.	4	1	3	Упражнение «Сложный брелок».

6.	<b>Массивы</b> - виды и способы применения	4	1	3	Упражнение «Балка с отверстиями»
7.	Творческая композиция с использованием всех возможностей вытягивания.	4	1	3	Проект на тему «Канцелярские принадлежности»
8.	Варианты и особенности использования операции <b>вращение</b> . Массив по оси.	4	1	3	Упражнения «Штурвал».
9.	Творческая композиция с использованием всех изученных возможностей вытягиваний и вращений.	4	1	3	Проект «Предметы рабочего стола».
10.	Операции «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».	4	1	3	Упражнение "Кувшин с ручкой"
11.	Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).	4	1	3	Упражнение "Колонна"
12.	Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).	4	1	3	Упражнение: "Штурвал"
13.	Совместное использование разных операций (вращения, работа в разных плоскостях, массивы массивов).	4	1	3	Упражнение: "Булава".
14.	Самостоятельное моделирование по карточкам (повторение материала раздела "Базовые навыки")	4	0	4	Зачет по карточкам
<b>2.2. Продвинутые приемы: поверхности и мультитела</b>					
15.	Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция "Сдвиг по линии".	4	1	3	Упражнение: "Продвинутый кувшин".
16.	Объединение и вычитание тел, 3D-эскизы, работа с поверхностями.	4	1	3	Упражнение: "Ажурный кувшин"
17.	Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов. Операции с поверхностями.	4	1	3	Упражнение: "Fingerboard"
18.	Мультитела. Введение в многотельные детали. Лофт по направляющей. Работа с поверхностями.	4	1	3	Упражнение: "Кинжал"
19.	Преобразование многотельной детали в сборку.	4	1	3	Упражнение: детализировка кинжала
20.	Мультитела и работа с поверхностями.	4	1	3	Упражнение: "Omniwheel"
21.	Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3D-эскизы: пересечение поверхностей.	4	1	3	Упражнение: "Водолазный шлем"
<b>3. Закрепление навыков в проектной деятельности</b>					
<b>3.1. Закрепление навыков. Мини-проект "Моя школа"</b>					
22.	Моделируем коробку здания, окна и двери, лестницы.	4	1	3	



23.	Шпили и башни. Черепица на крыше. Колонны. Сборочная модель здания.	4	1	3	
24.	Построение сложных много-скатных крыш по точкам и отрезкам 3D-эскизов.	4	1	3	Упражнение "Хитрая Крыша"
25.	Самостоятельная работа над мини-проектом "Моя школа"	4	1	3	
26.	Завершение работы над мини-проектом "Моя школа"	4	1	3	
27.	Подведение итогов, защита работ по теме.	4	1	3	Презентация работ проекта
<b>3.2. Закрепление навыков. Мини-проект стендовая модель самолета</b>					
28.	Простой лофт. Как работает крыло и пропеллер. Профиль крыла.	4	1	3	Упражнение: "Вертушка-пропеллер"
29.	Операция Лофт. Построение корпуса и крыльев по сечениям.	4	1	3	Упражнение: корпус и крылья
30.	Круговые массивы, рабочие плоскости и пр.	4	1	3	Упражнение: радиальный авиадвигатель
31.	Лофты, тела вращения, круговые массивы. Мини-проект "Самолетик",	4	1	3	Упражнение: пропеллер
32.	Построение рабочих плоскостей, сдвиг по линии, тела вращения.	4	1	3	Упражнение: стойки шасси и подкосы крыльев
33.	Завершение работы над стендовой моделью самолета, выставка работ.	4	1	3	Защита
<b>3.3. Закрепление навыков. Свободное творческое проектирование</b>					
34.	Замысел. Планирование. Воплощение.	4	1	3	
35.	Воплощение.	4	1	3	
36.	Защита проектов	4	1	3	Защита
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	15 сентября 2020 г.	25 мая 2021 г.	36	144 часов	2 раз в неделю по 2 часа

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. [http://nazva.net/logic\\_test5/](http://nazva.net/logic_test5/) - Тест на механическую понятливость. Тест Беннета.
2. <http://olymp3d.ru/> - сайт методической поддержки программы.
3. <https://proiskra.ru/> - учебно-методический комплекс.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для педагога

1. ГОСТ Р 50753-95. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из специальных сталей и сплавов. Общие технические условия. Введен 30.06.1995. Последнее изменение: 18.07.2016. М.: Издательство стандартов. 1995. 36 с.
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. Введен 01.07.1974. Дата последнего изменения: 22.05.2013. М.:Стандартинформ.2007. 29 с.
3. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров. 9-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 35 с.
4. Ливотов В.С., Просви́ров А.С., Напалков А.В. Технологические расчеты упругих элементов. Часть 1. Поверочные расчеты пружин и пружинных колец.
5. Полубинская Л.Г., Сенченкова Л.С., Федоренко В.И., Хуснетдинов Т.Р. Выполнение чертежей деталей в курсе инженерной графики: учебное пособие. М.:Изд-во МГТУим.Н.Э. Баумана. 2014. 53 с.
6. Руководящий технический материал. Волгоград: ВолгГАСУ. 2002. 16 с.
  1. Авторские методические разработки заданий (Рытов А. М.).
  2. <http://olymp3d.ru/>