

Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР
ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете СПбГЦДТТ
Протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказом № _71/2_ от _31.08.2023
Директор СПбГЦДТТ
_____ А.Н. Думанский

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Инженерная 3D лаборатория»

Возрастной состав учащихся: 11 -17 лет
Продолжительность обучения: 2 года

Разработчики:
Пугачева Татьяна Сергеевна,
старший методист СПбГЦДТТ,
Кушнирук Анастасия Юрьевна,
Никитина Татьяна Валентиновна,
педагоги дополнительного образования СПбГЦДТТ

Программа разработана: 2015 г.
Последняя корректировка: 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Инженерная 3D лаборатория» направлена на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-технической и конструкторской деятельности, способствует повышению технологической грамотности в области инженерных профессий, адаптирована к современному уровню развития науки и техники и имеет **техническую направленность**.

Актуальность программы обусловлена необходимостью повышения престижа инженерной профессии и качества технического образования в России. Обучение по программе «Инженерная 3D лаборатория» способствует профессиональному самоопределению учащихся, помогает поступлению выпускников в инженерные вузы, облегчает процесс обучения на начальной ступени высшего образования и, таким образом, позволяет реализовать принцип преемственности в подготовке будущих специалистов.

В недалеком будущем сегодняшние школьники как современные «продвинутые» компьютерные пользователи скорее всего будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они их себе представляют. Материальный мир, окружающий человека, может стать уникальным и авторским. Это стало возможным с появлением 3D-технологий и, в частности, 3D-печати, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объёмный физический предмет.

Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который позволяет обучающемуся использовать не только готовое изделие, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали.

3D-технологии открывают широкие возможности для проектного обучения детей и подростков, приучают к самостоятельной творческой работе. Обучающиеся учатся создавать прототипы и необходимые детали, воплощать в реальность свои конструкторские и дизайнерские идеи, знакомясь с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров.

Формированию творческого мышления помогает знакомство с современными автоматизированными системами проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах, являющихся международным языком инженерной грамотности. Развитию пространственного мышления способствуют междисциплинарные связи со школьными предметами: математикой, информатикой, физикой, технологией.

Отличительные особенности программы

Процесс обучения осуществляется в очно-дистанционном формате. Возможна реализация программы с использованием сетевого и социального партнерства.

Отличительной особенностью данной Программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и использованию 3D-принтера для печати своих моделей. Для отработки полученных теоретических знаний в образовательной программе предусмотрено применение инновационной технологии FDM-печати (послойное наплавление пластика), что предполагает освоение обучающимися дополнительной технической базы для использования оборудования.

Логическое сочетание теории с практикой уже в процессе обучения дает значительный результат:

- в процессе освоения программы, обучающиеся развивают навыки конструирования, моделирования, способность видеть объекты в реальном объеме. Это позволяет глубже понять окружающий мир, формирует у обучающихся умение

анализировать;

- практическое знакомство с инновационным оборудованием позволяет обучающимся более мобильно реагировать на технологические изменения окружающего мира, что способствует формированию компетентной личности, стремящейся впоследствии к внесению собственного вклада в индустриальный прогресс.

В основу курса «Инженерная 3D лаборатория» заложены такие принципы как:

- практикоориентированность содержания, направленного на решение практических задач: планирование деятельности, поиск нужной информации, реализация основных пользовательских возможностей 3D – моделирования и 3D печати;

- принцип развивающего обучения, так как обучение ориентировано на активизацию мыслительных процессов, формирование и развитие у обучающихся обобщенных способов деятельности, формирование навыков самостоятельной работы, а не только на усвоение новых знаний;

- активное использование проектной и творческой деятельности;

- использование дистанционных технологий и электронных форм обучения, повышающих эффективность образовательного процесса;

- использование индивидуального подхода к обучающимся в образовательном процессе в соответствии с их возрастными особенностями.

Совокупность полученных теоретических знаний и практических навыков является основой для подготовки учащихся к конкурсам, научно-практическим конференциям, соревнованиям профессионального мастерства различной степени значимости. В том числе становится возможным участие школьников в конкурсах, проводимых промышленными предприятиями страны, чему способствует взаимодействие учреждения с сетевыми партнерами.

Именно в XXI веке приоритетом образования должно стать превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство, определяющее самоактуализацию и самореализацию личности, где воспитание человека начинается с формирования мотивации к познанию, творчеству, труду, спорту, приобщению к ценностям и традициям многонациональной культуры российского народа. Воспитательным результатом занятий **считаются** факты, когда учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

Участие в групповых играх, конкурсах и состязаниях позволяет закрепить изученный материал, формирует адекватную самооценку своих возможностей и становится новым мотивационным стимулом к обучению. Через такую работу происходит воспитание чувства товарищества, чувства личной ответственности во время подготовки и защиты проекта, демонстрации моделей объектов; формируются навыки командной работы над проектом; приобретаются межличностные и социальные навыки, а также навыки общения.

Новизна программы состоит в том, что для освоения данной программы используется современное оборудование, не имеющее аналогов в учреждениях дополнительного образования в Санкт-Петербурге. Высокотехнологичное современное оснащение позволяет обучающимся в доступной форме освоить знания и навыки, сопоставимые по уровню с используемыми в данный момент на отечественных промышленных производствах, и таким образом, получить практическое представление о специальности инженера - 3D проектировщика.

Адресат программы

Программа ориентирована на подростков 11-17 лет. Этот возраст наиболее благоприятен для изучения инженерного 3D проектирования на основе программы Creo Parametric и Fusion 360, так как на данном этапе молодые люди уже получают базовые знания и навыки в средней школе: владение компьютером на уровне уверенного

пользователя и математическая подготовка на уровне программы общеобразовательной школы не ниже 7 класса. Кроме того, именно в этом возрасте начинает формироваться активный интерес к будущей профессии.

Объем и срок реализации программы

Срок реализации программы 2 года. Занятия проводятся два раза в неделю по два часа.

Цель и задачи программы

Цель: создание условий для формирования начальных инженерных компетенций учащихся в области 3D- проектирования, расчета, моделирования, разработки механических систем на базе программ *Creo Parametric* и *Fusion 360*.

Задачи программы

Обучающие:

- Изучение основных принципов геометрии построения деталей.
- Владение базовым инструментарием программы *Creo Parametric*.
- Владение основами практических навыков проектирования механизмов.
- Изучение основных принципов сборки механизмов.
- Изучение принципов инженерного проектирования в применении к РС.
- Рассмотрение вопросов применения 3D проектирования в различных областях производства.
- Владение приемами реализации технических проектов.
- Знакомство с понятием «ЕСКД».
- Владение основами навыков создания чертежей деталей и сборочных.
- Изучение способов промышленного производства деталей, сборки узлов и механизмов.
- Владение приемами перевода (проецирования) трёхмерных моделей в двухмерные схемы и чертежи.

Развивающие:

- Развитие внимания, памяти и логического мышления.
- Формирование опыта проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности.
- Развитие инженерного мышления.
- Развитие познавательной активности и способности к самообразованию.
- Формирование личностного и профессионального самоопределения учащихся.
- Развитие коммуникативных навыков при работе в проектных группах.

Воспитательные:

- Воспитание личностных качеств: трудолюбия, порядочности, аккуратности.
- Воспитание личной ответственности за порученное дело.
- Формирование умения отстаивать свою позицию.
- Пробуждение интереса к изучению новых программ и инструментов, используемых в сферах производственной деятельности человека.
- Воспитание патриотизма, интереса и уважения к отечественным промышленным достижениям.
- Воспитание культуры поведения и бесконфликтного общения.
- Формирование умения работать в команде.
- Формирование основ здорового образа жизни.

Условия реализации программы

При реализации программы используются различные образовательные технологии, включая дистанционные, электронное обучение. Основным веб-ресурсом является Google Диск.

- **условия набора в коллектив:** принимаются все желающие.

- **условия формирования групп:** группы разновозрастные, допускается дополнительный набор в течение года и в группу второго года после собеседования с педагогом.

- **количество детей в группе:** обучающихся первого года - 15 человек, второго года – 12 человек.

- **особенности организации образовательного процесса**

При реализации данной образовательной программы используется принцип «от простого к сложному», что позволяет создать условия для максимально продуктивного усвоения полученного материала. Постепенное усложнение задач ведет к наиболее активному развитию мыслительного процесса у обучающихся и оставляет большой запас для воплощения творческих идей. При этом практические занятия по каждой теме по схеме «от элементов – к системе в целом» приводят к формированию целостного изобретательского мышления.

Основной тип занятий — практикум. Большинство заданий выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Единицей учебного процесса является блок занятий (раздел). Каждый такой блок охватывает изучение отдельной информационной технологии или ее части. В программе количество часов на изучение материала определено для блоков, связанных с изучением основной темы. Внутри блоков идет разбивка по времени изучения. С учетом регулярного повторения ранее изученных тем темп изучения отдельных разделов блока определяется субъективными и объективными факторами.

Каждая тема программы начинается с постановки задачи — характеристики образовательного продукта, который предстоит создать обучающимся. С этой целью педагог проводит веб-экскурсию, мультимедийную презентацию, комментированный обзор сайтов или демонстрацию слайдов.

Изучение нового материала носит сопровождающий характер. Обучающиеся изучают его с целью создания запланированного продукта — графического файла, эскиза модели и т.п.

Далее проводится тренинг по отработке умений выполнять технические задачи, соответствующие минимальному уровню планируемых результатов обучения. Тренинг переходит в комплексную творческую работу по созданию учениками определенного образовательного продукта. Такая деятельность ведет к закреплению знаний и служит регулярным индикатором успешности образовательного процесса.

Регулярное повторение способствует закреплению изученного материала. Возвращение к ранее изученным темам и использование их при изучении новых тем способствуют устранению формализма в знаниях обучающихся и формированию их научного мировоззрения.

Поскольку трехмерное проектирование является неотъемлемой частью технологического процесса любого производства, то во время обучения необходимо внедрение полученных навыков в другие сферы знаний. Как следствие, отдельные блоки данной образовательной программы могут быть использованы в качестве дополнительной базы знаний при изучении промышленной и леги-робототехники. Совмещение знаний по разработке робототехнических систем и моделирования отдельных механизмов и деталей позволит расширить границы использования текущей материальной базы и выведет детские проекты на качественно новый уровень.

- **формы проведения занятий:**

- лекция;
- практическая работа;
- лабораторная работа;
- мастер-классы;
- презентация;
- семинары;
- выполнение и защита проектов.

Можно использовать изложение материала в виде лекций с использованием видео уроков, инструкций, по некоторым темам могут применяться электронные учебники и проводится интерактивные занятия для самостоятельного изучения или для повторения.

- формы организации деятельности учащихся на занятии: фронтальная при объяснение нового материала и закреплении основных теоретических положений, коллективная в процессе обсуждений, групповая в ходе работы над проектами, индивидуальная при необходимости отработки практических навыков работы в программе Creo Parametric и Fusion 360. Основная методическая установка программы — обучение обучающихся навыкам самостоятельной индивидуальной и групповой работы по созданию трехмерного объекта.

Индивидуальное освоение ключевых способов деятельности происходит на основе системы заданий и алгоритмических предписаний, предлагаемых педагогом. Большинство заданий выполняется с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. На определенных этапах обучения обучающиеся объединяются в группы для выполнения проектов, т.е. используется проектный метод обучения

В задачи педагога дополнительного образования входит создание условий для реализации ведущей подростковой деятельности — авторского действия, выраженного в проектных формах работы. Выполнение проектов завершается публичной защитой результатов и рефлексией.

- материально-техническое оснащение

Для обеспечения учебного процесса в соответствии с данной программой лаборатория должна располагать следующим оборудованием и оснащением:

- компьютер моноблок;
- клавиатура;
- мышь компьютерная;
- ноутбук;
- программное обеспечение Creo Parametric;
- интерактивная доска;
- стол компьютерный;
- стул рабочий;
- 3D принтер;
- пластик.

Количество единиц определяется числом обучающихся.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты

- познавательные интересы, инициатива и любознательность; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности за счет развития их образного, алгоритмического и логического мышления;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов ИКТ;

- стремление использовать полученные в процессе обучения знания;
- готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;
- способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания; ответственное отношение к информации.

Метапредметные результаты:

- умения ориентироваться в различных предметных областях при изучении школьных дисциплин за счет осознанного использования таких общепредметных понятий как «модель», «моделирование и др.;
- владения основными умениями информационно-логического характера: анализ ситуаций; синтез как составление целого из частей и самостоятельное достраивание недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, обобщение и сравнение данных; построение логических цепочек рассуждений и т.д.,
- владения умениями организации собственной учебной деятельности: планирование (определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата); прогнозирование (предвосхищение результата); контроль (интерпретация полученного результата, его соотнесение с имеющимися данными с целью установления соответствия или несоответствия - обнаружения ошибки); коррекция (внесение необходимых дополнений и корректив в план действий в случае обнаружения ошибки); оценка (осознание обучающимся того, насколько качественно им решена поставленная задача);
- владения основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владения основами исследовательской деятельности и способами и методами освоения новых инструментальных средств;
- владения основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми: умение правильно, четко и однозначно сформулировать мысль в понятной собеседнику форме; умение осуществлять в коллективе совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта; умение выступать перед аудиторией, представляя ей результаты своей работы с помощью средств ИКТ; использование коммуникационных технологий в учебной деятельности и повседневной жизни.

Предметные результаты

- уметь применять 3D проектирование в различных областях производства;
- владеть базовым инструментарием программ Creo Parametric и Fusion 360;
- освоить и уметь применять методы трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- уметь применять методы двухмерного моделирования при построении чертежей;
- уметь использовать основные положения ЕСКД;
- знать принципы инженерного проектирования в применении к робототехническим системам;
- знать принципы построения сборочных чертежей и спецификаций к ним;
- уметь проводить необходимые расчеты в программе Creo Parametric;

- владеть специализированным инструментарием программы Creo Parametric.

В результате освоения программы предполагается овладение учащимися следующими **компетенциями**: когнитивная, информационная, коммуникативная, социальная, креативная, ценностно-смысловая, личностного самосовершенствования.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план 1 года обучения

№	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего часов	
1	Вводное занятие	1	1	2	Презентация
2	Введение в Creo	4	6	10	Опрос
3	Введение в ЕСКД	4	6	10	Опрос
4	Интерфейс и основные понятия	8	20	28	Тестирование
5	Работа с чертежами (Основная надпись, обозначения)	2	10	12	Практическая работа
6	Работа с эскизом (Sketcher)	2	6	8	Практическая работа
7	Моделирование (Part Modeling)	10	30	40	Практическая работа
8	Перенесение модели в вид двухмерных чертежей, обработка	6	62	68	Практическая работа
9	Редактирование геометрии	4	6	10	Презентация
10	3D принтер	6	8	14	Тестирование
11	Работа в режиме сборки (Assembly)	4	10	14	Проект
12	Основы создания чертежей	6	10	16	Презентация
13	Итоговый контроль	1	1	2	Зачет
14	Заключительное занятие	1	1	2	Практическая работа
15	Экскурсии	2	2	4	
	Итого:	40	120	160	

Учебный план 2 года обучения

№	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего часов	
1	Вводное занятие ТБ	1	1	2	Презентация
2	Повторение: компьютер и программы	1	1	2	Опрос
3	Введение и рассмотрение особенностей ПО. Основы работы в системе 3D Fusion 360	34	60	94	Практическая работа
4	Промышленный дизайн	40	42	82	Лабораторная работа

5	Разработка и выполнение собственных проектов	26	32	58	Представление и защита проектов
6	Итоговые занятия.		2	2	Зачет
	Итого:	60	100	160	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы инженерного 3D-проектирования» на учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	По мере выполнения программы 1 года обучения	40	160 часов по учебному расписанию	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	1 сентября	По мере выполнения программы 2 года обучения	40	160 часов по учебному расписанию	2 раза в неделю по 2 часа

Календарный план воспитательной работы объединения

«Основы инженерного 3D-проектирования»

№ п /п	Воспитательные задачи из ДООП	Модули	Формы проведения	Мероприятия	Сроки проведения
1.	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности ГБНОУ СПбГЦДТТ	1 «Учебное занятие» 2 «Работа с родителями»	Беседы с родителями, мастер-класс Родительское собрание	Участие в проведении Дня открытых дверей Родительское собрание	1 сентября 2023 сентября 2023
2.	Формирование творческого отношения к практической деятельности	1 Учебное занятие 6 Самоопределение	Обучающие занятия Проекты	Участие в конкурсе 3D моделирование технической елочной игрушки	Декабрь 2023
3	Формирование и развитие настойчивости в достижении цели	1 «Учебное занятие» 2 Детское объединение	Обучающие занятия	1. Проект к 23 февраля «Подарок мужчинам» 3D моделирование подарка для пап, дедушек 2. Проект к 8 марта «Любимым женщинам» 3D моделирование подарка для мам, бабушек	февраля 2024 март 2024
4	Профориентация	1 «Учебное занятие» 6 Самоопределение	Обучающие занятия	Беседа «День науки»	февраль 2024
5	Выявление и поддержка одарённых детей	1 «Учебное занятие» 1 «Работа с одарёнными детьми» 6	Ролевая игра Обучающие занятия	Игра «Моя идея» Представление проектов	Май июнь 2024

		Самоопределе ние		3D моделирование технических объектов с последующей печатью на 3D принтере	
6	Воспитание патриота и гражданина своей Родины	3 «Воспитательн ая среда»	Прорыв БЛОКАДЫ, Полное снятие блокады	кинолекторий	январь
7	Формирование интереса к ЗОЖ	1 «Учебное занятие» 2 Детское объединение	Дискуссия	Дискуссия «МЫ и ЗОЖ»	апрель 2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор СПбГЦДТТ

_____ А.Н. Думанский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Инженерная 3D лаборатория»

_____ учебный год

Год обучения 1

Никитина Татьяна Валентиновна,
педагог дополнительного
образования СПбГЦДТТ

Пояснительная записка

Рабочая программа 1-го года обучения составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Инженерная 3D лаборатория».

Цели и задачи первого года обучения

Данная программа реализуется в отделе научно-технического творчества ГБНОУ СПбГЦДТТ по технической направленности.

Основной **целью** программы является создание условий для формирования компетенций учащихся в области проектирования, расчета, моделирования, разработки механических систем на базе программы Creo Parametric.

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- Изучение основных принципов геометрии построения деталей.
- Владение базовым инструментарием программы Creo Parametric.
- Владение основами практических навыков проектирования механизмов.
- Изучение основных принципов сборки механизмов.
- Изучение принципов инженерного проектирования в применении к РС.
- Рассмотрение вопросов применения 3D проектирования в различных областях производства.
- Владение приемами реализации технических проектов.

Развивающие:

- Формирование опыта проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности.
- Развитие инженерного мышления.
- Развитие познавательной активности и способности к самообразованию.
- Развитие личностного и профессионального самоопределения учащихся.
- Развитие коммуникативных навыков при работе в проектных группах.

Воспитательные:

- Воспитание личностных качеств: трудолюбия, порядочности, аккуратности.
- Воспитание личной ответственности за порученное дело.
- Формирование умения отстаивать свою позицию.
- Пробуждение интереса к изучению новых программ и инструментов, используемых в сферах производственной деятельности человека.

Особенности организации образовательного процесса

- Программа «Инженерная 3D лаборатория» реализуется в рамках теоретического и практического курсов, находящихся в неразрывной связи и приводящихся параллельно.
- Теоретический курс предполагает изучение широкого круга задач по схеме «от простого – к сложному».
- Практический курс касается различных аспектов построения РС по схеме «от элементов – к системе в целом», начиная от простейших 3д фигур, заканчивая распечаткой 3д элементов при помощи 3д принтера.

- В ходе практических занятий используется лабораторное оборудование: лазерный станок и 3д принтер.
- Программа имеет практико-ориентированный характер, так как большее количество времени отведено на освоение приемов и способов творческой и технической деятельности.
- В программе большое внимание уделяется формированию умения работать в команде – тимбилдинг. Раскрывается личностный потенциал учащихся, показывается на практике эффективность командной работы, формируется сплоченный детский коллектив, формируется мотивация на достижение коллективных целей.

Содержание первого года обучения

1. Вводное занятие

Теоретическая часть:

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. ТБ при работе с компьютером.

Практическая часть:

Входной контроль. Понятия «трехмерная графика». Применение трехмерной графики в инжиниринге. Понятия «модель изделия», «модель детали».

2. Введение в Creo

Теоретическая часть:

Понимание концепций твердотельного моделирования. Понимание концепций поэлементного моделирования. Понимание параметрических концепций. Понимание концепций сборки. Понимание концепций центральной модели. Понимание параметрических концепций. Понимание концепций сборки. Понимание концепций центральной модели.

Практическая часть:

Знакомство с программой CreoParametric. Рассмотрение вариантов использования различных концепций моделирования.

3. Интерфейс и основные понятия

Теоретическая часть:

Рабочие директории и сохранение работы. Понимание базовых настроек отображения. Выбор элементов с помощью прямого выбора. Выбор элементов по запросу. Понимание фильтров выбора. Использование интеллектуального фильтра выбора. Управление файлами.

Практическая часть:

Знакомство с интерфейсом программы. Работа с основными настройками отображения. Работа с элементами с помощью различных вариантов выбора.

4. Работа с эскизом (Sketcher)

Теоретическая часть:

Понимание основ эскиза. Использование вращения, панорамирования, масштабирования и сохраненных видов.

Практическая часть:

Работа с эскизом модели. Применение основных действий для отображения эскиза.

5. Моделирование (PartModeling)

Теоретическая часть:

Принцип моделирования в системе. Инструменты по созданию трехмерной геометрии. Работа с опорными элементами.

Практическая часть:

Знакомство с основными инструментами программы. Работа с опорными элементами, используемыми для построения эскиза.

6. Редактирование геометрии

Теоретическая часть:

Принцип модификации геометрии.

Практическая часть:

Работа по корректировке геометрии модели.

7. 3D принтер

Теоретическая часть:

Структура и принцип работы 3D принтера. Обзор сфер применения 3D печати. Обзор материалов, используемых для 3D печати. Основные настройки для печати.

Практическая часть:

Знакомство с оборудованием лаборатории 3D печати. Подготовка 3D принтера к работе. Работа по изготовлению детали на 3D принтере.

8. Работа в режиме сборки (Assembly)

Теоретическая часть:

Принципы и методы сборки.

Практическая часть:

Знакомство с основными принципами сборки. Разработка элементов для последующей сборки. Работа по сборке механизма.

9. Основы создания чертежей

Теоретическая часть:

Понятие чертежа. Установки параметров чертежа. Чертежные виды. Нанесение размеров, надписи на чертеже. Регенерация чертежа. Создание нового чертежа. Создание чертежных видов. Работа с чертежными видами.

Практическая часть:

Знакомство с возможностями программы для создания чертежей. Работа по созданию нового чертежа.

10. Итоговый контроль

Итоговый контроль по оценке качества усвоения знаний 1 года обучения

Обзор пройденного материала. Выполнение заданий по пройденному теоретическому и практическому материалу.

11. Итоговое занятие

Анализ выполненных работ. Основные выводы. Цели и содержание курса следующего года обучения.

Планируемые результаты 1-го года обучения

Личностные

- освоение навыков реализации технических проектов;
- умение создавать комплекты конструкторской и проектной документации для передачи в производство;

Метапредметные

- знание основных принципов геометрии построения деталей;
- знание основных принципов сборки механизмов;
- знание принципов построения чертежей простых деталей;
- освоение навыков проектирования механизмов;
- ознакомление с основными принципами сборки механизмов;
- умение создавать собственные механизмы различного уровня сложности;
- умение проявлять инновационный подход к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или обращения со специализированным оборудованием;

Предметные

- применение 3D проектирования в различных областях производства;
- освоение базового инструментария программы CreoParametric;
- освоение и применение методов трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- применение методов двухмерного моделирования при построении чертежей;

В конце первого года обучения

учащиеся будут знать:

- терминологию;
- основы 3D проектирования в специализированных программах;
- основы моделирования и визуализации;
- основные принципы организации 3D проектирования;
- сферы применения 3D проектирования;
- основы знаний о здоровом образе жизни;
- знать основные положения работы в команде.

будут уметь:

- пользоваться основными приборами и оборудованием лаборатории;
- создавать 3D модели и уметь собирать из них систему;
- работать в команде;
- концентрировать внимание, память, личностный потенциал при решении творческих технических задач.

**Календарно-тематический план
1 года обучения**

№ занятия	Кол-во часов	Дата занятий		Раздел	Тема занятия из содержания для журнала	Методическое (м) и материально-техническое (м-т) обеспечение занятия	
		по плану	по факту				
1.	2			Вводное занятие.	Знакомство. Инструкция по технике безопасности. Входной контроль.	Материалы по технике безопасности.	
2.	2			Введение в ЕСКД.	Общие сведения о понятиях техники, трёхмерного пространства.	Карточки	
3.	2				Общие сведения и введение в технические изображения. Понятия модели, чертежа.		
4.	2			Введение в 3D моделирование.	Практические занятия. 3D моделирование в CreoParametric. Знакомство с трехмерным моделированием с использованием 3D ручки	М-т: ПК с установленными CreoParametric, Fusion 360. Экран Проектор. 3D ручка Пластик	
5.	2				Практические занятия. 3D моделирование в Fusion 360.		
6.	2				Изучение интерфейса программ.		
7.	2				Изучение горячих клавиш в программе.		
8.	2				Базовые понятия геометрии в 3д проектировании.		
9.	2				Введение в 3D моделирование.		Игра Объёмное или плоское (описание, презентация, викторина)
10.	2						
11.	2			Базовые понятия о геометрии объемных тел.			
12.	2			Инструмент эскиза в трёхмерном моделировании.			
13.	2			Понятие оси.			
14.	2			Понятие плоскости.			
15.	2			Понятие 3д визуализации.			
16.	2			Понятие плоскости.			
17.	2			Нормальные плоскости.			
18.	2			Параллельные плоскости.			
19.	2			Введение в вытянутые тела.			
20.	2			Введение в тонкостенные элементы.	М-т: ПК с установленными Creo Parametric, Fusion 360.		

21.	2				Линейные системы координат.	Экран Проектор.
22.	2				Полярные системы координат.	
23.	2			Введение в ЕСКД.	Введение в ЕСКД. Понятие чертежа.	М-т: ПК с установленными CreoParametric, Fusion 360. Экран Проектор.
24.	2				Введение в САПР.	
25.	2				Введение в ГОСТ.	
26.	2				Понятие линейного размера.	
27.	2				Понятие углового размера.	
28.	2				Работа с моделями и чертежами.	
29.	2			Конструирование трёхмерной модели.		
30.	2			Основные геометрические элементы.		
31.	2			Машинная интерпретация геометрических форм.		
32.	2			Основные инструменты для создания фигур и форм.		
33.	2			Анализ интерфейса для ускорения работы.		
34.	2			Визуализация ортогональных видов.		
35.	2			Конструирование чертежа.		
36.	2			Оформление чертежа.		
37.	2			Проецирование модели на чертеж.		
38.	2			Расположение проекционных видов.		
39.	2			Местные виды, разрезы.		
40.	2			Введение в расположение деталей. Сборки.		
41.	2			Модели сборок.		
42.	2			Сборочные чертежи.		
43.	2			Спецификации к сборочным чертежам.		
44.	2			Текущий контроль.		
45.	2			Введение в технологические материалы.		
46.	2			Основные физические характеристики материалов и конструкций.		
47.	2			Прочность.		
48.	2			Жесткость.		
49.	2			Упругость.		
50.	2			Введение в обработку деталей.		
51.	2			Модели сборок.		
52.	2			Сборочные чертежи.		
					Спецификации к сборочным чертежам.	

53.	2				Текущий контроль.	
54.	2				Введение в технологические материалы.	
55.	2				Основные физические характеристики материалов и конструкций.	
56.	2				Прочность.	
57.	2				Жесткость.	
58.	2				Упругость.	
59.	2				Введение в обработку деталей.	
60.	2				Токарная обработка деталей.	
61.	2				Слесарная обработка деталей.	
62.	2				Сварное соединение деталей.	
63.	2				Резьбовое соединение деталей.	
64.	2				Лазерная обработка.	
65.	2				Гибка.	
66.	2				Введение в системы перемещения.	
67.	2				Трубопроводы.	
68.	2				Фланцы.	
69.	2				Валы.	
70.	2				Подшипники.	
71.	2				Введение в передачи.	
72.	2				Зубчатые зацепления.	
73.	2				Зубчатые зацепления прямоугольного профиля.	
74.	2				Зубчатые зацепления трапецеидального профиля.	
75.	2				Зубчатые зацепления эвольвентного профиля.	
76.	2				Ременные передачи.	
77.	2				Шкивы, ремни.	
78.	2				Цепные передачи.	
79.	2				Введение в композитные материалы.	
80.	2				Формирование изделий из композитных материалов.	
81.	2			Работа с	Введение в трёхмерную печать	
82.	2			оборудованием.	Введение в трёхмерное сканирование	
83.	2				Особенности работы с доступным оборудованием.	
84.	2				Слайсинг, деление на слои.	

85.	2				Грамотное совмещение слоев.	М-т: 3D принтер. ПК с установленными CreoParametric, Fusion 360. Экран Проектор.
86.	2				Резка на станке слайсов.	
87.	2				Грамотное совмещение слайсов в единую модель.	
88.	2				Понятие STL модели.	
89.	2				Сборка модели.	
90.	2				Понятие g code.	
91.	2				Интерпретация трёхмерных объектов.	
92.	2				Общие понятия о приемлемости модели для печати.	
93.	2				Разработка собственных проектных решений.	
94.	2				Ограничения, накладываемые на конструкции.	
95.	2				Технологическая совместимость изделий и деталей.	
96.	2				Виды совместимости деталей.	
97.	2				Техническое сопровождение оборудования.	
98.	2				Регламентные работы на оборудовании.	
99.	2				Самостоятельная работа над проектами.	
100.	2				Подробные примеры и демонстрация работы рассматриваемых 3д моделей.	
101.	2				Правка над проектами	
102.	2				Коллективная работа	
103.	2				Работа на оборудовании лаборатории.	
104.	2				Пробная защита работ перед группой	
105.	2				Анализ выполненных работ. Основные выводы.	
106.	2				Цели и содержание курса следующего года обучения.	
107.	2				Защита представленных работ.	
108.	2			Заключительное занятие.	Анализ выполненных работ. Основные выводы. Цели и содержание курса следующего года обучения.	М-т: Экран, проектор.
109.	3			Творческие проекты	Обзор пройденного теоретического материала (терминология). Выбор темы для творческого проекта.	
110.	3				Работа над творческим проектом. Разработка этапов выполнения. Начало работы.	

111.	3				Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 2.	М-т: 3D принтер. ПК с установленными CreoParametric, Fusion 360. Экран Проектор.
112.	3		Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 3.			
113.	3		Работа над творческим проектом. Заключительный этап.			
114.	3		Выполнение творческого проекта. Оформление работы.			
115.	3		Защита представленных работ.			
	160 часов					
Итого	Общее кол-во часов по программе		160 часов			

УТВЕРЖДАЮ
Директор СПбГЦДТТ
_____ А.Н. Думанский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Инженерная 3D лаборатория»
_____ **учебный год**

Год обучения 2

Никитина Татьяна Валентиновна,
педагог дополнительного
образования СПбГЦДТТ

Пояснительная записка

Рабочая программа 2-го года обучения составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Инженерная 3D лаборатория».

Данная программа реализуется в отделе научно-технического творчества ГБНОУ СПбГЦДТТ по технической направленности.

Цели и задачи второго года обучения

Основной **целью** программы является усовершенствование конструкторских навыков и развитие творческих способностей за счет обучения использованию компьютерных технологий при создании и обработке трехмерных объектов на базе программы Fusion 360.

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- обобщить сведения о компьютерных технологиях, их использовании для создания и обработке изображений;
- систематизировать и обобщить данные об основах работы в среде 3D, приемах работы и инструментах, которые используются в система 3D;
- продолжить совершенствовать навыки разработки проекта по заданной структуре и по познакомить с основами теории решения изобретательских задач и научить приемам и элементам технологии их решения;
- совершенствовать навыки по созданию 3D проектов на основе базовых моделей и чертежей в программе 3D моделирования;

Развивающие:

- развивать логическое мышление, кругозор и широту мышления;
- формировать конструкторские навыки при создании и обработке 3D моделей;
- понимать критерии оценки трехмерных моделей и участвовать в оценивании работ, как собственных, так и проектов своих товарищей;
- продолжить формирование информационной культуры при использовании методов компьютерного трехмерного моделирования;

Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: трудолюбия, порядочности, аккуратности;
- воспитание личной ответственности за порученное дело;
- воспитывать ответственность, доброжелательность, уважение к мнению других людей;
- приобщать учащихся к уборке своего рабочего места и поощрять их усилия по оказанию помощи другим членам коллектива.

Особенности организации образовательного процесса

- Программа «Инженерная 3D лаборатория» реализуется в рамках теоретического и практического курсов, находящихся в неразрывной связи и приводящихся параллельно.
- Теоретический курс предполагает изучение широкого круга задач по схеме «от простого – к сложному».

- Практический курс касается различных аспектов построения РС по схеме «от элементов – к системе в целом», начиная от простейших 3д фигур, заканчивая распечаткой 3д элементов при помощи 3д принтера.
- В ходе практических занятий используется лабораторное оборудование, такое как лазерный станок и 3д принтер.
- Программа имеет практико-ориентированный характер, так как большее количество времени отведено на освоение приемов и способов творческой и технической деятельности.
- В программе большое внимание уделяется формированию умения работать в команде – тимбилдинг. Раскрывается личностный потенциал учащихся, показывается на практике эффективность командной работы, формируется сплоченный детский коллектив, формируется мотивация на достижение коллективных целей.

Содержание второго года обучения

Тема 1. Вводное занятие. ТБ. Повторение: компьютер и программы

Теория:

Правила поведения в компьютерном классе. Организация рабочего места. Правила по технике безопасности при работе на компьютере. Основные приемы и правила работы (повторение).

Практика:

Изучение вкладок меню и панели инструментов. Лабораторная работа по использованию панелей инструментов для создания простейших деталей.

Тема 2. Введение и рассмотрение особенностей ПО. Основы работы в системе 3D Fusion 360.

Теория:

Рассмотрение рынка ПО. Различие программ. Специфика применения. Знакомство с инструментами ПО. Основные приемы и операции.

Практика:

Основы работы в системе 3D Fusion 360.

Тема 3. Промышленный дизайн

Теория:

Введение в промышленный дизайн. Техническая эстетика и промышленный дизайн. Первая школа художественного конструирования. Основные направления дизайна. Графический дизайн. Дизайн моды. Дизайн интерьеров. Транспортный дизайн.

Практика:

Применение материала на макете. Раскладка 2D и 3D элементов. Подготовка к печати и резке элементов. Работа в программе для вывода модели для 3D принтера.

Тема 4. Разработка и выполнение собственных проектов

Теория:

Инженерное проектирование. Основные сведения о проектах. Характеристика этапов.

Использование инструментов геометрии в эскизном режиме.

Практика:

Обработка готовых моделей с использованием процедуры рендеринга. Печать и резка деталей конструкции. Разработка модели по готовым чертежам (по собственному образцу).

Тема 5. Итоговые занятия.

Планируемые результаты 2-го года обучения

Личностные

- освоение навыков реализации технических проектов;
- умение создавать комплекты конструкторской и проектной документации для передачи в производство;

Метапредметные

- знание основных принципов геометрии построения деталей;
- знание основных принципов сборки механизмов;
- знание принципов построения чертежей простых деталей;
- освоение навыков проектирования механизмов;
- ознакомление с основными принципами сборки механизмов;
- умение создавать собственные механизмы различного уровня сложности;
- умение проявлять инновационный подход к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или обращения со специализированным оборудованием;

Предметные

- применение 3D проектирования в различных областях производства;
- освоение базового инструментария программы Fusion 360;
- освоение и применение методов трехмерного моделирования при проведении исследований и решении прикладных задач;
- применение методов двухмерного моделирования при построении чертежей;

В конце второго года обучения

учащиеся будут знать:

- терминологию;
- основы 3D проектирования в специализированных программах;
- основы моделирования и визуализации;
- основные принципы организации 3D проектирования;
- сферы применения 3D проектирования;
- основы знаний о здоровом образе жизни;
- знать основные положения работы в команде.

будут уметь:

- пользоваться основными приборами и оборудованием лаборатории;
- создавать 3д модели и уметь собирать из них систему;
- работать в команде;
- концентрировать внимание, память, личностный потенциал при решении творческих технических задач.

**Календарно-тематический план
2 год обучения**

№ занятия	Кол-во часов	Дата занятий		Раздел	Тема занятия из содержания для журнала	Методическое (м) и материально-техническое (м-т) обеспечение занятия
		по плану	по факту			
1.	2			Вводное занятие.	Инструкция по технике безопасности.	Материалы по технике безопасности. М-т: Экран, проектор.
2.	2				Входной контроль. Тестирование.	
3.	2				Входной контроль. Практическое занятие.	
4.	2				Подведение итогов знаний за первый год.	
5.	2			Введение и рассмотрение особенностей ПО	Общие сведения о программах по 3D проектированию	М-т: Экран, проектор. М-т: ПК с установленными Fusion 360. Экран Проектор. М-т: ПК с установленными Fusion 360. Экран Проектор.
6.	2				Различие программ для работ с 3D проектированием.	
7.	2				Рассмотрение рейтинга программ. Специализация программ.	
8.	2				Blender	
9.	2				SketshUP	
10.	2				Tinkercad	
11.	2				AutoCAD	
12.	2				SolidWorks	
13.	2				3D MAX	
14.	2				Fusion 360	
15.	2				Практические занятия. 3D моделирование в Fusion 360.	
16.	2				Практическое применение встроенных графических редакторов.	
17.	2				Понятие 3D визуализации.	
18.	2				Единицы измерения	
19.	2			Стандартные примитивы		
20.	2			Сложные примитивы		
21.	2			Преобразование объекта		
22.	2			Создание массива объектов		

23.	2				Отраслевое ПО	
24.	2				Сравнение отраслевого ПО	
25.	2				Обзор интерфейса отраслевого ПО	
26.	2				Трехмерное моделирование в среде Autodesk.	
27.	2				История развития Fusion 360	
28.	2				Технические характеристики	
29.	2				Изучение интерфейса Fusion 360	М-т: ПК с установленными Fusion 360. Экран Проектор.
30.	2				Горячие клавиши	
31.	2				Создание сцены	М-т: ПК с установленными Fusion 360. Экран Проектор.
32.	2				Sketch	
33.	2				Отрисовка чертежа	
34.	2				Импорт объектов во Fusion 360	
35.	2				Принципы применения в 3Дпечати	
36.	2				Создание подставки	
37.	2				Сохранение объекта и подготовка к 3D печати	
38.	2				Виды 3D принтеров	
39.	2				Техника Безопасности при работе с принтером	
40.	2				Практическое применение 3D принтеров в жизни	
41.	2				Сравнение моделей 3D принтеров	
42.	2				Обзор 3D принтеров	
43.	2				Техобслуживание 3D принтеров	
44.	2				Материалы для печати на 3D принтере	
45.	2				Полилактид (ПЛА)	
46.	2				Нейлон	
47.	2				Поликарбонат (ПК)	
48.	2				Полиэтилен высокой прочности (ПНД)	
49.	2				Полипропилен (ПП)	
50.	2				Разработка модели для печати на 3D принтере	
51.	2				Печать модели. Работа над ошибками.	
52.	2			Промышленный дизайн	Введение в промышленный дизайн	
53.	2				Техническая эстетика и промышленный дизайн	
54.	2				Первая школа художественного конструирования	

55.	2			Основные направления дизайна	
56.	2			Графический дизайн	
57.	2			Дизайн моды	
58.	2			Дизайн интерьеров	
59.	2			Транспортный дизайн	
60.	2			Стримлайн	
61.	2			Техническая эстетика производственных машин	
62.	2			Основы промышленного дизайна и графики	
63.	2			Специфика промышленного дизайна	
64.	2			Материалы	
65.	2			Средства и технологии создания	
66.	2			Основа создания эскиза и наброска	
67.	2			3D моделирование в промышленном дизайне	
68.	2			Чертеж как основа проекта	
69.	2			Fusion 360 свойства и приемы	
70.	2			3D MAX. Свойства и приемы	
71.	2			КОМПАС 3D. Свойства и приемы.	
72.	2			Строение неживых элементов	
73.	2			Строение живого элемента	
74.	2			Антураж. Стаффаж	
75.	2			Основы композиции	
76.	2			Практическая отработка основ композиции	
77.	2			Основы колористики	
78.	2			Практическая отработка основ колористики	
79.	2			Основы композиционного формообразования	
80.	2			Принцип создания эскиза	
81.	2			Построение чертежа.	
82.	2			Визуализация	
83.	2			Масштабирование элементов	
84.	2			Материал	
85.	2			Применение материала на макете	
86.	2			Раскладка 2D и 3D элементов	
87.	2			Подготовка к печати и резке элементов	М-т: 3D принтер. ПК с

88.	2				Работа в программе для вывода модели для 3D принтера. Часть 1	установленными Fusion 360. Экран Проектор. 3D ручка. Пластик
89.	2				Работа в программе для вывода модели для 3D принтера. Часть 2	
90.	2				Работа в программе для вывода модели для 3D принтера. Часть 3	
91.	2				Работа в программе для вывода модели для лазерного станка. Часть 1	
92.	2				Работа в программе для вывода модели для лазерного станка. Часть 2	
93.	2			Разработка и выполнение собственных проектов	П1. Коллективная работа над проектами по 4 человек: - «3D моделирование зданий» с последующей печатью на 3D принтере	
94.	2				П1. Подробные примеры и демонстрация работы рассматриваемых 3д моделей.	
95.	2				П1. Правка над проектами	
96.	2				П1. Изменение модели	
97.	2				П1. Работа на оборудовании лаборатории.	
98.	2				П1. Пробная защита работ перед группой	
99.	2				П1. Анализ выполненных работ. Основные выводы.	
100.	2				П1. Работа над ошибками	
101.	2				П1. Защита представленных работ по 4 человека.	
102.	2				П2. Самостоятельная работа над проектами. По 1 человеку	
103.	2				П2. Подробные примеры и демонстрация работы рассматриваемых 3д моделей.	
104.	2				П2. Правка над проектами	
105.	2				П2. Коллективная работа в оценке работ.	
106.	2				П2. Работа на оборудовании лаборатории.	
107.	2				П2. Пробная защита работ перед группой	
108.	2				П2. Анализ выполненных работ. Основные выводы.	
109.	3			Творческие	Обзор пройденного теоретического материала	

				проекты	(терминология). Выбор темы для творческого проекта.	М-т: 3D принтер. ПК с установленными Fusion 360. Экран Проектор.
110.	3				Работа над творческим проектом. Разработка этапов выполнения. Начало работы. 3D моделирование к 23 февраля «Подарок папе, бабушке» 3D моделирование к 8 марта «Подарок любимым женщинам»	
111.	3				Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 2.	
112.	3				Работа над творческим проектом. Продолжение работы над проектом – этап 3.	
113.	3				Работа над творческим проектом. Заключительный этап.	
114.	3				Выполнение творческого проекта. Оформление работы.	
115.	3				Защита представленных работ.	
	160 часов					
Итого	Общее кол-во часов по программе	160 часов				

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Требования к уровню освоения дополнительных общеразвивающих программ

Уровень освоения программы	Показатели		Целеполагание	Результат освоения уровня (показатели результативности) Требования к результату
	Срок реализации	Максимальный объем программы (в год)		
Базовый	2 года	до 160 часов	Создание условий для личностного самоопределения и самореализации обеспечение процесса социализации и адаптации к жизни в обществе; выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности; развитие у учащихся мотивации к творческой деятельности интереса к научной и научно-исследовательской деятельности.	Освоение программы. Презентация результатов на уровне района, города. Участие учащихся в районных, городских и всероссийских мероприятиях; наличие призеров и победителей в районных, городских, всероссийских соревнований.

В течение учебного года проводятся контрольные и зачетные работы по темам, целью которых является определение степени усвоения материала обучающимися и стимулируется потребность учащихся к совершенствованию своих знаний и улучшению практических результатов.

Формы контроля

- Вводной (тестовые задания, решение конструкторских задач)
- Промежуточный (выполнение контрольных заданий, соревнования, разработка творческого проекта).
- Итоговый (обобщающий: защита творческой работы).

Вводный контроль

Вводный контроль направлен на выявление технических способностей учащихся и общего уровня понимания разработки и принципа действия механических систем. Воспитанники письменно выполняют тест, который состоит из 15 несложных физико-техническими заданий, представленных в виде рисунков. Примерные задания тестирования представлены в **Приложении 1**.

Промежуточный контроль

Данный контроль проводится в середине учебного года и позволяет определить уровень усвоения обучающимися текущего материала. На данном этапе оцениваются как теоретические знания, которые обучающиеся демонстрируют в результате выполнения письменного тестирования, так и практические. Обучающиеся выполняют построение

трехмерной модели детали по заданной технологической карте. Пример тестов для промежуточного контроля представлен в **Приложении 2**.

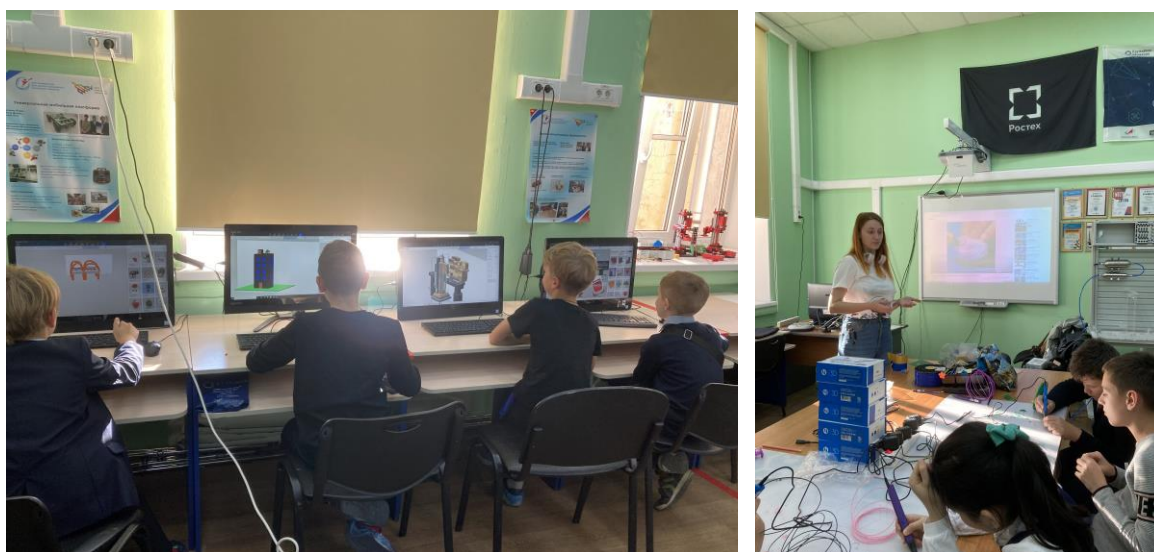
Итоговый контроль

Заключительным этапом определения уровня усвоения учащимися материала первого года обучения в объединении является разработка собственного проекта трехмерной модели механической системы и защита подготовленного проекта.

Результативность достижений обучающихся отображают не только индивидуальные и коллективные проекты, но и участия в конкурсах. Достижения воспитанников объединения можно увидеть в **Приложении 5**.



Работа над 3D моделями к конкурсу техническая елочная игрушка



Командная работа по 3D моделированию в программе Tinker Cad



Анализ результатов работы команд по итогам работы с 2D фигурами

Работа с родителями

Современные родители рассматривают учреждение дополнительного образования не только как место для развития хобби ребенка, для организации его досуга, но и, прежде всего, заинтересованы в образовательных успехах ребенка и нацелены на образовательный результат. Поэтому очень важно установить партнерские отношения с родителями, создать атмосферу поддержки и общности интересов, взаимопонимания, сотрудничества и взаимодействия.

Для установления партнерских, открытых, доверительных отношений педагог опирается на следующие постулаты:

1. Уважать семейную систему – значит принимать ее такой, какая она есть, без желания переделать, не навязывать свое мнение и чувствовать границы семьи. Уважение к семье как системе позволяет ребенку без напряжения чувствовать себя спокойно и уверенно между этими двумя авторитетами и не только поддерживает авторитет родителей, но и укрепляет авторитет педагога.
2. Соблюдать по отношению к родителям, позиция Мы: «Мы вместе помогаем детям».
3. Обеспечивать эмоциональную безопасность. Работать над поддержанием доброжелательного психологического климата на занятиях.

Формы взаимодействия с семьей весьма многообразны. В практике используются следующие формы взаимодействия с родителями.

1. Групповые формы:

- Открытые занятия
- Родительское собрание

2. Индивидуальные формы:

- Индивидуальная консультация (беседа)

Открытые занятия – занятия с приглашением родителей учащихся. Это способ удовлетворения интереса к тому, как проходят занятия. Знакомство с содержанием, методами и приемами обучения и воспитания, условиями для проведения занятий. Открытое занятие позволяет продемонстрировать родителям творческие возможности, успехи и достижения детей. Родители гордятся детьми, видя их успехи, а у детей повышается самооценка. Открытые занятия эффективно проводить в декабре и в апреле, то есть ближе к концу учебного года, чтобы был виден рост обучающихся. После таких занятий целесообразно организовать обмен мнениями и пожеланиями с родителями на родительском собрании «Подводим итоги учебного года».

Родительские собрания. Целеполагающим следует считать первое организационное собрание, где обсуждаются перспективы, планы и задачи участия детей в занятиях по данному направлению. Учитывая занятость родителей собрания, могут проходить как в очном, так и в дистанционном формате. (*Приложение 4*)

Индивидуальные консультации (беседы). Они дают возможность познакомиться с микроклиматом в семье, обговорить волнующие родителей и педагога проблемы. Эта форма очень эффективная. На индивидуальных беседах родители более открыты, нежели на групповых встречах. Консультации рекомендуется проводить по собственной инициативе, используя устное приглашение по телефону, или передать письменное приглашения через ребёнка. В приглашении важно сформулировать цель беседы с родителем, чтобы родитель не переживал, а всё обдумал, проанализировал. Девиз консультации: «Мы вместе против проблемы, но не против друг друга».

Использование вышеуказанных форм работы с семьей позволяет эффективно взаимодействовать педагогу и родителям по развитию гармонично развитой личности ребенка. Таким образом, родители приобретают опыт педагогического сотрудничества.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-методический комплекс

1. Методические разработки педагога
 - Курс лекций по основам инженерного 3D-проектирования в виде компьютерных презентаций. **Приложение 2.**
 - Видеоматериалы по темам программы.
 - Конспекты занятий для обучения в дистанционном формате. **Приложение 4.**
2. Дидактические пособия
 - Иллюстрации, схемы и чертежи различных деталей механизмов.
 - Образцы механизмов, изготовленных на 3D-принтере по трехмерным моделям.

Вводный контроль

Пример заданий вводного контроля

1 год обучения

Название программы Основы инженерного 3D проектирования

Оценка заданий

№ задания	Количество баллов
1	1
2	1
3	1
4	1
5	3
6	3
7	3
8	3

1. Чего нельзя делать в кабинете? (Отметить все подходящие)

1. Работать с отверткой
2. Пользоваться 3D принтером без разрешения педагога
3. Разговаривать
4. Пить воду
5. Работать без перчаток
6. Выполнять работу стоя
7. Употреблять пищу
8. Работать на станке с открытым защитным экраном
9. Работать со станком
10. Выкрикивать с места

2. С каким оборудованием разрешено работать в кабинете самостоятельно? (один ответ)

1. 3д принтер
2. Лазерный станок
3. Пневматический стенд
4. Моноблок Lenovo

3. Что необходимо проверить перед началом работы? (Отметить все подходящие)

1. Осмотреть рабочую поверхность 3D принтера
2. Выдернуть провода, проверить, что не работает, заново подключить.
3. Проверить заправку материалом самого прибора
4. Включить прибор и проверить его работу

4. Расставьте в правильном порядке:

1. Убрать мусор/остатки пластика
2. Убрать обслуживающие средства на место
3. Отчистить рабочее место
4. Позвать педагога для проверки рабочего места
5. Выключить свет рабочем месте
6. Отдать модель на проверку преподавателю
7. Выключить принтер/лазерный станок

Ответ: 7326154

5. Опишите каким должен быть ученик (внешний вид), приступая к работе:

Находиться в классе в верхней или во влажной одежде;

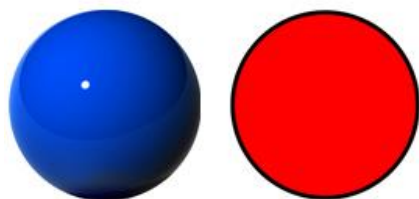
Класть одежду и сумки на столы;

Располагаться сбоку или сзади от включенного монитора;

Нельзя входить в кабинет в грязной обуви/одежде

Садится за рабочее место с чистыми и СУХИМИ руками

6. Напишите разницу между кругом и шаром, квадратом и кубом?



Ответ: короткое предложение.

7. Соотнесите прибор и его название (стрелочками)



Моноблок

3д принтер

Лазерный

станок

8. Что запрещается делать при работе за компьютером и за столом?

Располагаться сбоку или сзади от включенного монитора;

Присоединять или отсоединять кабели, трогать разъемы, провода и розетки;

Передвигать компьютеры и мониторы;

Открывать системный блок;

Отсоединять мышь и клавиатуру;

Включать и выключать компьютеры самостоятельно;

Пытаться самостоятельно устранять неисправности в работе аппаратуры;

Перекрывать вентиляционные отверстия на системном блоке и мониторе;

Промежуточный контроль
Пример промежуточного контроля
 1 год обучения

Название программы:

«Основы инженерного 3D проектирования»

Педагог: _____

Год обучения – 1-й

Группы №1

Тест

1. Как называется выделенный красным цветом сегмент на 3д модели?

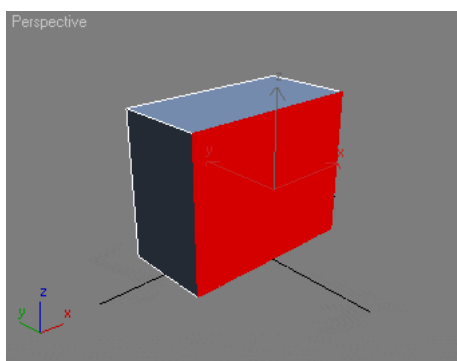


Рис. 1

- а) **Полигон**
 б) Вершина
 в) Сторона
 г) Ребро
2. Какая программа не работает с 3д моделями?
- 1)Blender
2)1С
 3)3D MAX
 4) Inventor
3. Чем необходимо чистить стекло на платформе в 3д принтере?
- а) влажная салфетка
 б) скребком
в) протереть тряпкой
 г) ножом
4. Чем надо обработать нагревающийся стол, чтобы улучшить процесс печати?
- а) ПВА
 б) мылом
в) клей для FDM печати
 г) специальным раствором кислоты
5. Что такое «Текстура»?
- Изображение, покрывающее поверхность трёхмерной фигуры, используется для придания трёхмерной фигуре материальной достоверности
6. Что такое dxfфайл?

Открытый формат файлов для обмена графической информацией между приложениями САПР

7. Что такое «Вершина»?

Это точка, которая имеет свои координаты в трехмерной системе, то есть X, Y, Z. Свое название она получила из-за того, что является крайней точкой плоского многоугольника, или полигона.

8. Напишите 4 вида пластика применяемых в 3д печати

PLA (ПЛА) ;ABS (АБС); PVA (ПВА)

HIPS (Ударопрочный полистирол)

Критерии

Высокий уровень: 18-27баллов

Средний уровень: 14-17 баллов

Низкий уровень: 0-13 баллов

№ задания	Оценка заданий	
	Количество баллов	
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
	(0-низкий; 1-высокий)	
5	3	
6	3	
7	3	
8	3	

(0-неправильный ответ на вопрос(низкий); 1-привильный ответ, но с ошибкой(средний); 3-привильный ответ(высокий)

Итого: Низкий уровень 0-13

Средний уровень 14-17

Высокий уровень 18-27

Практика

В программе TinkerCad смоделировать трехмерную фигуру Новогодней ели.



Критерии

Высокий уровень: 18-27баллов

Выполнено: Детализация объекта, Аккуратность модели, Наличие текстур на модели.

Средний уровень: 14-17 баллов – недостаточно выполнена детализация объекта, нет текстур на модели

Низкий уровень: 0-13 баллов–не выполнил задание

Итоговый контроль

1 год обучения

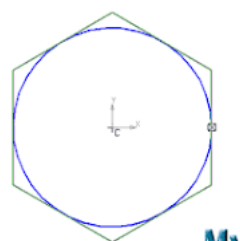
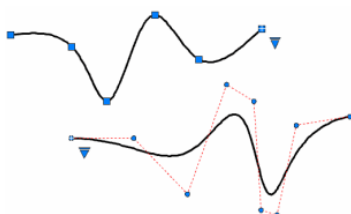
Педагог _____

Название программы Основы инженерного 3D проектирования

1) Какой материал из списка не предназначен для резки на Лазерном Станке Kamach II 1600 AS?

- а) листовой акрил
- б) листовой металл**
- в) фанера 4мм
- г) картон 2мм

2. На каком изображении показан пример сплайна?



3) Укажите что нельзя выполнить в программе Inventor?

1. создание изделий из листового материала и получение их разверток;
2. динамическое моделирование;
3. **расчет материала**
4. визуализация изделий;

4) Для чего нужна рычаги на элементе Сплайн?

Рычаги— это элементы, позволяющие управлять изгибом кривой между контрольными точками

5) Какой горячей клавишей ведется переключение между окнами ввода мм отрезка и градуса отклонения от точки?

- a) **Tab**
- б) колесико мыши +Shift
- в) Alt
- г) Ctrl+C

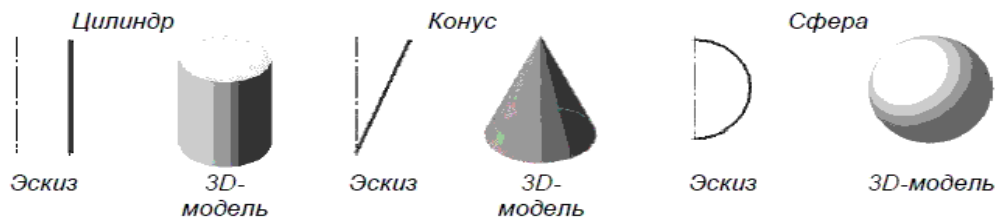
6) Для чего используется функция

создание элемента выдавливание из



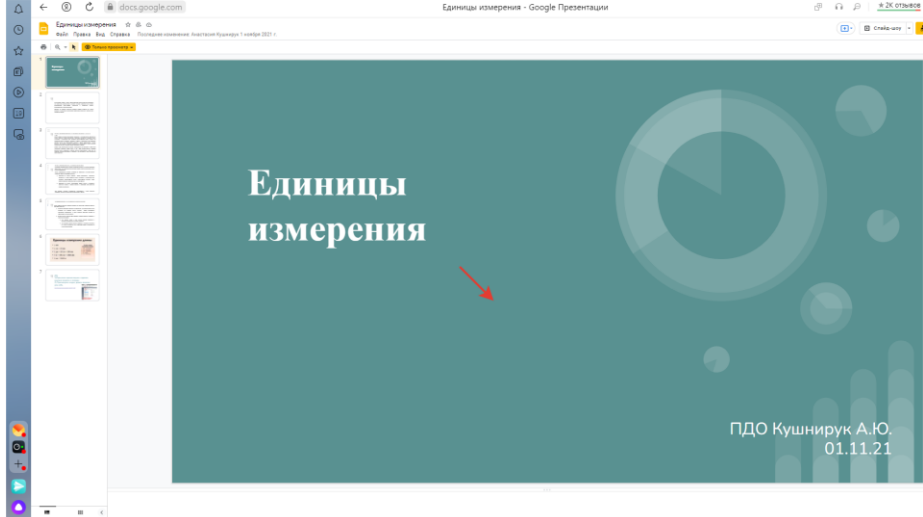
2д в 3д

7) Как работает метод построения «элемент вращения» (нарисовать)?



8) Как изменить единицы измерения в программе Inventor?

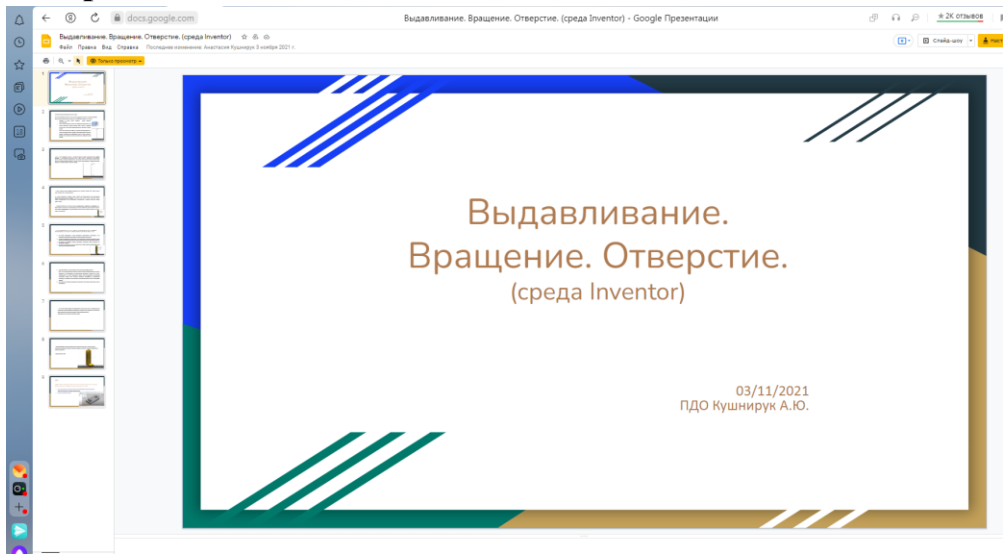
**Выберите вкладку "Сервис" "Настройки документа" "Единицы измерения".
Выберите единицы измерения (например, дюймы или миллиметры) и нажмите "ОК".**

<p>Название объединения: «ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ» Год обучения:2 Группа: 1 Тема занятия: Раздел. Введение и рассмотрение особенностей ПО</p>	
<p>Цель занятия</p>	<p>- Ознакомится с единицами измерения</p>
<p>План занятия</p>	<p>Теория. 1. Познакомится с презентацией по ссылке: <u>Единицы измерения</u> Практика. 1. https://www.youtube.com/watch?v=tBzGD727jS8</p>
<p>Алгоритм работы над заданиями и обратная связь</p>	<p>1. Просмотр презентации на тему: Ознакомление с единицами измерения</p>  <p>2. Изучение видео:</p> <p>Тема:https://www.youtube.com/watch?v=tBzGD727jS8 Дата: 01.11.2021</p>

Пример дистанционного занятия

Дистанционное занятие

Дата (03.11.2021)

Название объединения: «ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ» Год обучения: 1 Группа: 1 Тема занятия: Раздел. Выдавливание. Вращение. Отверстие. (среда Inventor)	
Цель занятия	- Ознакомится с функциями Выдавливание. Вращение. Отверстие.
План занятия	Теория. 1. Познакомится с презентацией по ссылке: Выдавливание. Вращение. Отверстие. (среда Inventor) Практика. 1. https://youtu.be/e5mPToGTQiA 2. https://help.autodesk.com/videos/k1dHhzaDoxsoSC07AweRN6Hx1qCdN5HK/video.webm
Алгоритм работы над заданиями и обратная связь	1. Просмотр презентации на тему: Выдавливание. Вращение. Отверстие.  2. Изучение видео: Тема: https://help.autodesk.com/videos/k1dHhzaDoxsoSC07AweRN6Hx1qCdN5HK/video.webm

Время: 03.11.2021

Приложение 4

Пример презентации для дистанционного родительского собрания

Родительское Собрание

Отдел: ОНТТ
Объединение: «Основы инженерного 3D проектирования»
ПДО Кушнирук Анастасия Юрьевна

План проведения:

1. Представление педагога и знакомство с родителями
2. Краткое описание объединения
3. Знакомство с программой курса
4. Расписание занятий (посещение в каникулярный период)
5. Правила поведения и техника безопасности в учреждении
6. Ответы на вопросы родителей

Добрый день, уважаемые родители. Меня зовут Кушнирук Анастасия Юрьевна, я - педагог дополнительного образования в отделе научно технического творчества, работаю по программе: «Основы инженерного 3D проектирования».

Мои контактные данные:
Номер телефона 8-960-247-92-20 (звонки, смс, WhatsApp).
Почта : 3drobot202038@gmail.com



Расписание занятий:

Расписание занятий. ПН СР 16.00- 17.35, про все изменения в расписании родители и дети информируются заблаговременно. Во время осенних и весенних каникул занятия проводятся в обычном режиме в соответствии с расписанием.



Правила поведения:

Правила поведения:

- В Центре разрешается ходить только в сменной обуви или бахилах.
- Верхнюю одежду нужно сдавать в гардероб на первом этаже.
- Родители могут ожидать ребенка только в холле первого этажа в специально отведенных для этого местах.

Трехмерное проектирование — это качественно новый уровень выполнения проектных работ. Трехмерное моделирование проектируемого объекта позволяет работать над этим объектом сразу группе специалистов. Затраты времени на создание моделей проектируемого объекта в дальнейшем компенсируются более быстрой их корректировкой. Результат проектирования (разрезы, виды и др.) обобщается на основе максимально законченной модели, что существенно сокращает время выпуска проектной документации.

В процессе освоения программы, учащиеся развивают навыки конструирования, моделирования, способность видеть объекты в реальном объеме. Это позволяет глубже понять окружающий мир, формирует у обучающихся умение анализировать. Навыки владения инновационным оборудованием, полученные в раннем возрасте, позволяют учащимся более мобильно реагировать на технологические изменения окружающего мира, и, как следствие, формирует сильную личность, стремящуюся к внесению собственного вклада в мировой индустриальный прогресс.

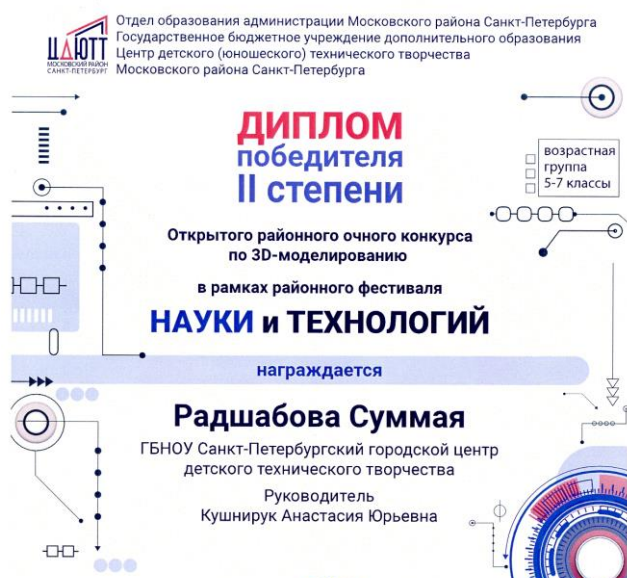
При реализации данной образовательной программы используется принцип «от простого к сложному», что позволяет создать условия для максимально продуктивного усвоения полученного материала. Постепенное усложнение задач ведет к наиболее активному развитию мыслительного процесса у обучающихся и оставляет большой запас для воплощения творческих идей. При этом практические занятия по каждой теме по схеме «от элементов — к системе в целом» приводят к формированию целостного изобретательского мышления.

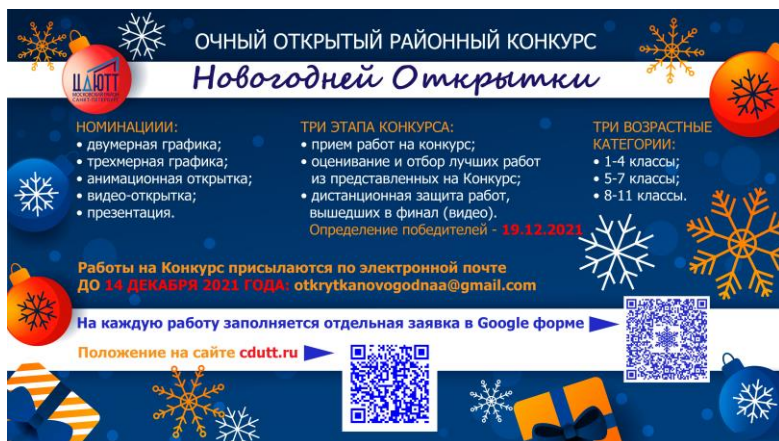
Что нужно иметь на уроке:

- Тетрадь для записи теоретической информации для рисунков и ручных чертежей.
- Ручка, карандаш, стирательная резинка
- Желательно иметь с собой USB флешку и наушники для индивидуального просмотра видеоматериала с монитора



Достижения объединения





Информационные источники

Литература для учащихся:

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

Учебные пособия:

1. Для начинающих http://apps.ptc.com/schools/Primer_rus.pdf
2. Следующего уровня http://apps.ptc.com/schools/Primer_Advanced_rus.pdf
3. Видеоролики о PTC Creo на английском языке: <http://www.ptc.com/product/creo/parametric>

Литература для педагога:

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.
3. Сиденко Л.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование: учеб. пособие / Л.А. Сиденко. - СПб.: Питер, 2008.

Интернет-ресурсы по программе (ЭОР)

1. Сайт компании PTC www.ptc.com
2. Обучающий сайт компании PTC www.ptcschools.com
3. Сайт компании «Ирисофт» www.irisoft.ru

Сюжеты в новостях о программе «Инженеры будущего»

1. Начало проекта: изучение Creo в лице Санкт-Петербурга <https://www.facebook.com/photo.php?v=1015166Б065916Б3142&set=vb.528294096Б206Б416&type=2&theater>
2. Результаты проекта через год: победа в международных соревнованиях. <http://www.youtube.com/embed/EG9O6Bybv6SY>

Опыт в России:

1. В блоге школьного учителя Creo Дмитрия Павлова даются советы и рекомендации, приводятся методические материалы и полезные ссылки, а также рассказывается об участии в соревнованиях и мероприятиях. <http://engineering-pml30.blogspot.ru/2012/08/s4s.html>
http://engineering-pml30.blogspot.ru/2012/12/blog-post_4.html
2. Соревнования в Великобритании 2013 года: петербургские школьники вновь стали победителями. <http://irisoft.livejournal.com/6Б1416.html>

3. Презентация о создании школьной научно-производственной лаборатории инженерного 3D моделирования.
https://docs.google.com/presentation/d/1kPyYbKzwryRqQ53nKtu0hUHlgKiOkjk_BFzYCOJxQPo/edit?pli=1#slide=id.p
4. Буклет о проекте «Инженеры будущего».
http://apps.ptc.com/schools/Booklet_Academic_Program_Russia.pdf