

РАССМОТРЕН  
на педагогическом совете  
МБОУ «Аршанская СОШ им. П.М. Билдаева»  
протокол № 01 от 29.08.2024 г.



УТВЕРЖДЁН  
Директором МБОУ  
«Аршанская СОШ им. П.М. Билдаева»  
Д.Г. Дамдинова  
приказом № 719 от 29.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
«Инженерная лаборатория с 3D поддержкой»  
2024-2025 уч.год

Направленность:  
естественно-научная

Возраст учащихся: 13 - 17 лет

Автор - составитель:  
Матвеев Андрей Михайлович,  
педагог дополнительного образования

п. Аршан, 2024г.

## 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 «Воспитательная 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

## **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.
- Овладение базовым инструментарием программы Creo Parametric.
- Овладение 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.
- Овладение 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				

## **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 соревнованиях.

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