



## Пояснительная записка

### Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» (далее – Программа) является программой **технической** направленности. Уровень освоения программы – **общекультурный**.

Программа разработана в соответствии с современными нормативными документами в сфере образования:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы организаций дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию // Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 01.03.2017 № 617-р.

Стремительное развитие техники и технологий требует быстрой реакции от изобретателей. Сейчас совсем нет времени на размышления о том, стоит ли браться за задуманное, ведь пока одни только думают - другие уже делают. Но все мы прекрасно понимаем, что не каждая идея промелькнувшая в светлой голове действительно реализуема. Что же делать в такой ситуации? Так уж повелось, что многие пытаются анализировать и прогнозировать успех (или неудачу) своей затеи, но совсем не пробуют сделать хоть что-то.

Прототипирование - это и есть то самое “что-то”, что поможет при минимальных затратах времени и ресурсов адекватно оценить - стоит ли продолжать разработку в намеченном направлении или это направление необходимо скорректировать.

Так, простыми шагами, можно прийти до реализации действительно большого и сложного проекта, как индивидуального, так и группового, где каждый из разработчиков отвечает за отдельные узлы общего механизма.

Уже сейчас дети отлично знают компьютерные программы и без труда работают в них, создавая презентации, иллюстрации, видеоролики. Использовать эти знания можно не только для оформления домашнего задания, но и для презентации и реализации собственного проекта. Нарисовать концепт, рассказать о его свойствах, показать со всех сторон используя трехмерную электронную модель, а после напечатать на 3D принтере детали, собрать всё воедино и продемонстрировать уже готовое изделие.

В связи с развитием цифрового производства многие российские предприятия уже давно отказались от черчения на бумаге. Теперь все чертежи и модели разрабатываются в электронных системах конструкторской документации. Следующий этап развития технического документооборота - это не только компьютерное черчение, но и хранение информации в виде электронных баз данных, вместо использования бумажных чертежей. Также замечено, что для полного и однозначного понимания геометрии создаваемого изделия (или его прототипа) можно и нужно использовать объемные модели, так как они несут в себе значительно больше информации, чем плоские чертежи.

### Актуальность Программы

*Актуальность* данной Программы состоит непосредственно в работе с передовыми инструментами инженерного моделирования. Учащиеся будут работать с теми системами и

по тем принципам, которые сейчас только вводятся в работу в передовых конструкторских бюро.

Также особое внимание уделяется развитию коммуникативных навыков, что всегда актуально и немаловажно в работе внутри коллектива, производящего сложные технические системы состоящие из большого количество сборочных единиц, и требующие согласованности в работе.

## **Отличительные особенности Программы**

Абстрактное толкование сложных дисциплин, таких как математика или физика, дается учащимся с большим трудом, если не использовать наглядные модели. Однако это не всегда возможно по тем или иным причинам. Главный вопрос в таких ситуациях - “Где нам понадобятся эти знания”. Прототипирование и моделирование помогают ответить на этот вопрос, наглядно демонстрируя взаимосвязь между физическими явлениями и их воздействием на форму и внешний вид объектов. Таким образом теоретические знания всегда подкрепляются практикой, что позволяет им лучше усваиваться.

Для наглядной демонстрации достаточно создать трехмерную модель объекта, которую можно будет рассмотреть с разных сторон, “разрезать” и заглянуть внутрь или проанимировать процесс взаимодействия отдельных элементов или частей одной сложной системы. Важно то, что у учащихся есть возможность самостоятельно рассматривать, вносить изменения в модели (процессы) или создавать свои. Однако для реализации собственного проекта учащимся необходимы знания и навыки по созданию эскизов, прототипов, моделей и макетов. Данная программа позволит восполнить эти пробелы.

Особенность данной Программы состоит в комплексном подходе к реализации творческого технического проекта. Сопровождение от стадии формирования идеи до создание конечной модели. Помощь в структурировании знаний и знакомстве с этапами проектирования.

Образность мышления не имеет границ, но мы сталкиваемся с тем, что не можем однозначно объяснить свою идею постороннему человеку, чтобы он понял ее так же хорошо как мы сами. Одного речевого аппарата оказывается недостаточно. Даже записав все свойства формы, размеров и взаимодействия с окружающим миром того объекта который мы хотим создать, переписав и откорректировав все формулировки для исключения неточностей восприятия, всё-равно остается разница восприятия окружающего мира разными людьми. Отсюда и появилось выражение “лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать”. Действительно, визуализация - мощнейший инструмент для толкования мысли. Незачем описывать форму, если можно ее увидеть. Компьютерные программы позволяют довольно просто создать практически любой визуальный объект, даже не имея опыта рисования или черчения.

Программа направлена, в первую очередь, на формирование собственных целей, задач, необходимых для реализации выбранной цели. Привьет навык дробления сложных задач на простые составляющие для их быстрой реализации. Научит анализировать поступающую информацию и выбирать оптимальные варианты решения задач. Научит отслеживать прогресс на пути к цели и направлять творческую энергию в нужное русло. Появится опыт создания эскизов, составления мудбордов, оформление презентаций. Учащиеся получат навыки трехмерного моделирования.

Данная Программа позволит сформулировать, визуализировать и представить проекты каждого учащегося в отдельности. Работа в группе разовьет навык социальной коммуникации, научит понятно излагать свои мысли, делить сложный проект на составные части, распределять задания внутри группы и ответственно относиться к общему делу.

## **Адресат Программы**

Программа адресована учащимся 10–17 лет, проявляющим интерес к творческому конструированию, исследовательской деятельности, прототипированию, в целом к технике.

## **Объем и сроки реализации Программы**

Для освоения Программы необходимо 144 учебных часа.  
Срок реализации Программы - 1 год.

## **Цель Программы**

Способствовать раскрытию творческого потенциала и личностному развитию ребенка путем формирования навыков использования систем визуализации, прототипирования и моделирования.

## **Задачи Программы**

### **Обучающие**

- Обучить алгоритму преобразования цели в задачи;
- Дать представление об основных принципах презентации своей идеи;
- Ознакомить с основными принципами моделирования, конструирования;
- Научить основам создания 3D моделей, которые можно использовать в любой из программ 3D моделирования;
- Научить работать по предложенным инструкциям, чертежам, с готовыми моделями;
- Научить творчески подходить к решению задачи по моделированию;
- Стимулировать детское научно – техническое творчество: развить желание проектировать самостоятельно.

### **Развивающие**

- Развитие образного мышления, умения объяснить и презентовать свою идею;
- Развитие у школьников навыков пространственного, инженерного мышления и конструирования;
- Развитие внимательности, аккуратности и изобретательности;
- Развитие интереса к моделированию и конструированию;
- Развить навыки работы с графическими примитивами - плоскими и трехмерными.

### **Воспитательные**

- Сформировать базу для ориентации учащихся в мире современных профессий;
- Сформировать навыки самостоятельной работы и самодисциплины;
- Совершенствование коммуникативных навыков детей при работе в группе, распределении обязанностей;
- Воспитывать уважение к труду и его результатам - к своему собственному и труду товарищей;
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных моделей;
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

## **Условия реализации Программы**

### ***Условия набора и формирования групп***

На обучение по Программе принимаются все желающие, имеющие интерес к творческой деятельности, техническому проектированию и прототипированию. К занятиям допускаются дети, не имеющие медицинских противопоказаний. Основанием для зачисления на обучение является заявление родителей (законных представителей несовершеннолетних) учащихся. Занятия проводятся с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Группы формируются из желающих обучаться по программе.

Программа может быть адаптирована для детей с особыми возможностями здоровья.

Набор в группы идет в августе и возможен до 10 сентября для комплектования групп.

### ***Наполняемость групп***

Количество учащихся в группах – не менее 15 человек

## **Особенности организации образовательного процесса**

Занятия проводятся с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Программа направлена на самоопределение в выборе целей, ответственное отношение к выполнению собственных задач, развитие логического мышления и конструкторских навыков, смекалки необходимой при поиске и выборе необходимых исходных данных.

Содержание Программы представлено разделами, позволяющими последовательно и с развивающимся усложнением представить учащимся этапы разработки технического проекта. Овладев базовым курсом, школьники должны научиться ставить перед собой достижимые цели, разбивать их на выполнимые задачи; составлять примитивные технические задания и использовать прототипы на всех этапах проектирования - выполнять эскизы на бумаге, простые электронные чертежи, несложные 3D-модели на персональном компьютере при помощи систем автоматизированного проектирования (САПР).

### ***Формы проведения занятий***

Основными формами проведения занятий являются:

- лекция - систематическое последовательное изложение тематического материала;
- наглядная форма - демонстрация видеоматериалов, иллюстраций, наблюдение за работой педагога в компьютерной программе;
- поисковая работа - работа с поисковыми программами, правильное построение запроса;
- практическая работа - создание моделей по заданию, выданному педагогом;
- самостоятельная работа - создание модели по собственной задумке;
- проектная работа - совместное создание сложной системы состоящей из отдельных элементов, распределение задач между исполнителями;
- защита проектов;

Применяемые в рамках данной Программы формы занятий носят развивающий характер и направлены на формирование опыта обучающихся, стимулирования интереса детей к техническим наукам и развитие их творческих навыков, основаны на современных образовательных технологиях.

## **Формы организации деятельности учащихся на занятиях**

В связи со спецификой теоретической и практической деятельности учащихся и преобладанием практических занятий используются следующие формы организации деятельности учащихся:

-фронтальная – взаимодействие педагога и всех учащихся осуществляется одновременно; применяется преимущественно при предъявлении учащимся новых игрушек-прототипов, обсуждении принципов их действия;

-групповая – организация взаимодействия педагога с учащимися, объединенными в малые группы, в т. ч. в пары; при этом группы могут выполнять как одинаковые, так и различные задания;

-индивидуальная – выполнение учащимися индивидуальных заданий и проектов; применяется преимущественно при выполнении итоговых работ, а также при подготовке к конкурсам и соревнованиям.

## **Условия реализации программы в условиях вынужденного временного перехода в дистанционный режим.**

Согласно Положению ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов при реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ» по решению внепланового педагогического совета учреждения может быть принято решение о внеплановом временном переходе на дистанционный режим в связи с особыми обстоятельствами, например с эпидемиологической обстановкой.

В период подготовки к переходу на дистанционное обучение проводится мониторинг материально-технического и программного обеспечения учащихся и уровня их информационно-коммуникационной грамотности. Затем учащиеся (их родители или законные представители) извещаются о переходе на дистанционный режим обучения.

Если темы из календарно-тематического планирования адаптировать под дистанционный режим затруднительно, то составляется корректировка программы (в соответствии с Приложением 3 к Положению «Об использовании дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов...»), в которой при необходимости:

- указываются темы, которые добавляются в учебный план, или происходит перераспределение часов между разделами или темами,
- производится изменение содержания,
- корректируется календарно-тематическое планирование (например, на период дистанционного обучения переносятся темы, ориентированные на освоение теории),
- прописывается режим оказания педагогом консультационной помощи учащимся, при выполнении заданий,
- описывается характер дистанционного взаимодействия и конкретизируется необходимое материально-техническое и программное обеспечение, а также информационно-коммуникационные умения, необходимые для дистанционного взаимодействия.

Корректировка утверждается директором ГБУ ДО ЦД(Ю)ТТ «Старт+» Невского района Санкт Петербурга и предлагается для ознакомления учащимся и их родителям (законным представителям), которые подтверждают свое согласие на занятие по скорректированной на время дистанционного режима программе.

Если темы, предусмотренные на этот период возможно реализовать дистанционно, лишь изменив форму предоставления заданий и формат взаимодействия, то корректировка не составляется, а темы Программы реализуются в дистанционном режиме с даты его введения.

При этом задания для выполнения учащимися предоставляются средствами электронной почты, официальной группы Вконтакте, не позднее времени и даты занятия по расписанию. Срок выполнения по умолчанию (если иное не оговорено в задании) устанавливается до времени и даты следующего ближайшего занятия. Консультативная поддержка учащимся (их родителей и законных представителей) оказывается по телефону, через электронную почту, группу Вконтакте в день занятия по расписанию в течение 3 часов со времени начала занятия по расписанию.

Для выполнения заданий учащимся потребуется компьютер или ноутбук имеющий выход в Интернет, с предустановленными программами просмотра видеофайлов и свободный офисный пакет. OpenOffice.org. Они должны иметь (на выбор) адрес электронной почты, аккаунт Вконтакте и уметь ими пользоваться. Наличие у учащихся должного материально-технического и программного обеспечения и их умение этим пользоваться определяется в период подготовки к переходу на дистанционное обучение. Выполненные задания учащиеся высылают (выбрать свое) в виде текстовых, аудио, видео и иных файлов (в соответствии с характером задания), направляемых (на выбор) по электронной почте или через группу Вконтакте. Если некоторые учащиеся не имеют должного обеспечения и не владеют информационно-коммуникационными технологиями, то для них возможна выдача индивидуальных заданий иного характера.

Трудоемкость дистанционного задания в часах в этом случае приравнивается к количеству часов, отведенных на эту тему в календарно-тематическом планировании.

Если на период временного перехода на дистанционный режим приходится контрольные или итоговые занятия, то они проводятся также в дистанционном режиме.

## **Необходимое материально-техническое обеспечение Программы**

### ***Материально-техническое обеспечение* Программы:**

Аппаратные средства:

- Компьютер - 11 (включая учительский)
- Проектор - 1
- 3D принтер - 1
- Принтер - 1
- Модем - 1
- Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами — клавиатура и мышь.

Программные средства:

- Операционная система – Windows 7
- Антивирусная программа
- Интернет браузер
- Программы 3D моделирования (САПР) - Creo, Компас 3D LT, AutoCAD.

## **Планируемые результаты освоения Программы**

### **Личностные**

#### *Учащиеся*

- разовьют навыки самостоятельной работы;
- разовьют коммуникативные навыки работы в группе;
- разовьют внимание, умение концентрироваться на решении поставленной задачи;
- сформируют уважение к труду и его результатам;
- разовьют чувство ответственности за свою работу и работу внутри коллектива;
- разовьют свойства творческой, активной личности.

### **Предметные**

#### *Учащиеся*

- будут знать алгоритм формирования идеи, цели, задачи;
- будут знать основные понятия проектирования, трехмерного моделирования, основные принципы работы, приёмы создания трехмерной модели;
- будут знать жизненный цикл изготовления изделия: от идеи, эскизного проекта, прототипирования, проектирования, расчетов и анализа до изготовления прототипа, изделия, сборки, макета, тестирования и доработки;
- сформируют знания об основных принципах автоматизированного проектирования;
- научатся создавать 3D модели;

### **Метапредметные**

#### *Учащиеся*

- разовьют инженерное, логическое мышление и объемное видение, воображение и творческий подход к решению инженерных задач и задач визуализации окружающего мира;
- сформируют навык использования алгоритмов при планировании проектирования;
- разовьют навык эффективной коммуникации в рамках решения задач любой направленности;
- разовьют умение работать с инструментарием, позволяющим создавать простейшие графические примитивы (отрезки, линии, окружности, прямоугольники, многоугольники).



### Учебный план (144 часа в год)

№	Название раздела	Количество часов (в т.ч. контроль)			Формы/способы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие	4	-	4	опрос, наблюдение
2	Освоение терминология	2	-	2	тест
3	Планирование	3	11	14	наблюдение
4	Моделирование	4	16	20	практикум
5	Макетирование	2	10	12	практикум
6	Доработка модели	2	16	18	наблюдение
7	Прототипирование на 3D принтере	2	6	8	опрос
8	Углубленное изучение 3D моделирования	3	9	12	практикум
9	Групповой проект	7	39	46	защита проектов
10	Подведение итогов	-	8	8	анализ проектов
	<b>Итого:</b>	<b>29</b>	<b>115</b>	<b>144</b>	

### Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности функционирует система контроля освоения учащимися Программы:

<i>Вид контроля</i>	<i>Формы</i>	<i>Срок контроля</i>
Входной	педагогическое наблюдение, практическая работа	сентябрь
Текущий	контрольное задание, соревнование-игра	в течение учебного года
Промежуточный	презентация работ	декабрь
Итоговый	презентация работ, защита проектов	май

**Входной контроль** проводится в сентябре с целью выявления у учащихся начальных представлений в области прототипирования, первоначальных навыков работы с ПК, умения использовать простые компьютерные программы.

Формы:

- педагогическое наблюдение,
- выполнение каждым учащимся практической работы.

Результаты входного контроля фиксируются в Бланке входного контроля (Приложение 1.)

**Текущий контроль** осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала по разделам Программы.

Формы:

- соревнование-игра заключается в использовании естественной для детей склонности к соперничеству: на каждом занятии отмечаются не только лидеры, но и дети, достигшие локального успеха (сравнение с самим собой);

- выполнение контрольных заданий для оценки практических навыков, креативности.

**Промежуточный контроль** осуществляется в конце учебного полугодия с целью выявления уровня освоения Программы учащимися и корректировки процесса обучения. Проводится в форме презентации работ, на которой учащиеся демонстрируют уровень овладения теоретическим и практическим программным материалом.

**Итоговый контроль** проводится по окончании всего года обучения.

Процедура подведения итогов освоения Программы представляет собой презентацию работ и защиту индивидуальных проектов.

Для всех видов контроля разработаны контрольно-измерительные материалы и принципы балльной оценки выполнения заданий, представленные в Приложениях

Предметные результаты и результаты участия учащихся в конкурсах и иных творческих мероприятиях фиксируются в «Индивидуальной карте достижений» (Приложение). Участие в конкурсах, призовые места, победы отмечаются в карте баллами (от 1 до 10) в зависимости от уровня мероприятия:

-на уровне учреждения – 1 балл;

-на уровне района – от 2 до 6 баллов;

-на уровне города – от 3 до 10 баллов.

Оценка степени достижения метапредметных и личностных результатов осуществляется на основании педагогического наблюдения при выполнении учащимися практических заданий.

Результаты промежуточного и итогового контроля фиксируются в Карте педагогического мониторинга (Приложение).

**Формы предъявления результатов освоения Программы учащимися**

- участие учащихся в выставках, конкурсах и соревнованиях по прототипированию или 3D моделированию на уровне района и выше.

## **Методические материалы**

### ***Перечень педагогических методик и технологий, используемых в процессе обучения***

- Лекция (словесный метод);
- Наглядный метод обучения (демонстрация действий, необходимых для построения чертежа, модели);
- Объяснительно-иллюстративный метод (демонстрация презентаций, видеоматериалов, образцов моделей);
- Наглядный и частично-поисковый метод обучения (поиск исходных данных, существующих вариаций, внедрение улучшений в проектах, выбор оптимального варианта конструкции механизма)
- Исследовательский метод, метод проектов (усовершенствовать прототип, предложить свою концепцию, идею, новую конструкцию)

### ***Перечень дидактических материалов, используемых в процессе обучения***

- Образцы:
  - Мудбордов;
  - Чертежей;
  - 3D моделей;
  - Сборок;
  - Прототипов.
  
- Дидактические пособия:
  - Демонстрационные схемы;
  - Шаблоны;
  - Рисунки, фото, иллюстрации;
  - Дидактические материалы с поясняющими рисунками, планом выполнения заданий и т.п.;
  - Инструкции, описания.
- Видеоматериалы.

### ***Информационные источники, используемые при реализации программы***

1. Варфел Т. Прототипирование. Практическое руководство / Тодд Заки Варфел; пер. с англ. И. Лейко. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.-240 с.
2. Ньюмейер М. ZAG Манифест другого маркетинга / Марти Ньюмейер; пер. с англ. А. Вапнярчука. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015.-192 с.
3. Кови С. Четыре правила успешного лидера / Стивен Кови; пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Альпина Паблишер, 2016.-138 с.
4. Левитская О.Н. и Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. Учебник для вузов. - М.: “Высшая школа”, 1978.-269 с.
5. Фролов С.А. и др. Машиностроительное черчение: Учеб. пособие для вузов / С.А. Фролов, А.В. Воинов, Е.Д. Феоктистова. - М.: Машиностроение, 1981.-304 с.
6. Потемкин А. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. – С-П: БХВ-Петербург 2004г.
7. Большаков В.П. Компас 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия.-СПб.: БХВ-Петербург, 2010.-304 с.
8. С. И. Волкова “Конструирование”, - М: “Просвещение”, 2009.

**Бланк входного контроля**

Объединение «Прототипирование», группа № \_\_\_\_\_, год обучения \_\_\_\_\_.

Ф.И.О. учащегося \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

№	Вопросы / задания	Оценки		
		баллы	сумма по разделу	примечания
1		0–2		
2		0–2		
3		0–2		
4		0–2		
5		0–2		
	Итого	1–10		

Критерии оценки: количество баллов определяет педагог.

Высокий уровень: 9–10 баллов.

Средний уровень: 4–8 баллов.

Допустимый уровень: 1–3 балла (минимальный уровень – выполнение правил техники безопасности на 1 балл).

Вывод: \_\_\_\_\_

Требуют особого педагогического внимания:

- учащиеся с результатом менее 4 баллов;
- учащиеся с результатом более 8 баллов.

