

Министерство образования и науки Астраханской области  
Региональный центр выявления, поддержки и развития  
способностей и талантов у детей и молодежи  
государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области дополнительного образования  
«Региональный школьный технопарк»

**ПРИНЯТА**

Решением Педагогического  
совета ГАОУ АО ДО «РШТ»  
от «30» 08 2021 г.  
Протокол № 06

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»  
В.В. Войков  
«30» 08 2021 г.



Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Инженерный дизайн - 1»

Возрастная категория:  
12 – 17 лет

Срок реализации:  
42 академических часа

Составитель:  
Рябицев А.С.,  
преподаватель

Астрахань, 2021 г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Учебно-тематический план.....	7
Содержание учебно-тематического плана .....	7
Организационно-педагогические условия реализации Программы .....	9
Список литературы.....	11
Приложение № 1. Перечень вопросов и количество баллов.....	12
Приложение № 2. Календарный учебный график.....	13

## Пояснительная записка

### Направленность Программы

Дополнительная общеразвивающая Программа «Инженерный дизайн - 1» (далее также - образовательная программа, Программа) имеет техническую направленность.

### Актуальность Программы

Каждый день мы взаимодействуем со множеством объектов, большинство из которых искусственного происхождения, сделаны руками человека или станками, которые придумал и построил человек. В городах почти невозможно найти место, где бы не было видно созданных руками человека объектов. Вокруг нас постоянно находятся здания, автомобили, дороги, и миллионы различных предметов, созданных человеком. Большинство объектов, окружающих нас, являются воплощением профессиональной деятельности инженеров и дизайнеров. Как и сегодня, в будущем востребованными профессиями станут инженеры, промышленные дизайнеры и специалисты по работе с различным производственным оборудованием и 3D-принтерами.

Программа предназначена для школьников, интересующихся техническими направлениями и планирующих в будущем обучаться на специальностях, связанных с инженерией или дизайном.

В рамках Программы школьники знакомятся как с теоретическими, так и практическими основами работы в САПР, работе с оборудованием аддитивного производства - 3D-принтером. Освоение Программы предполагает выполнение обучающимся практических заданий, направленных на закрепление полученных знаний.

В рамках данного уровня происходит первичное знакомство с возможностями современных САПР, изучение основ профессии инженера-конструктора, промышленного дизайнера и оператора 3D-принтера. Такой подход позволяет сформировать интерес к продолжению обучения и готовность к постепенному усложнению выполняемой работы благодаря получению видимого результата в процессе работы и поддержанию уверенности учащихся в выполнимости поставленной задачи.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 № 1726р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Государственной программой Российской Федерации «Развитие



- образования», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (вместе с «СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...»);
  - Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
  - Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
  - Положением об отделе «Технопарк» государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области дополнительного образования «Региональный школьный технопарк», утвержденным приказом ГАОУ АО ДО «РШТ» от 30.03.2018 № 01-04/39-К-02;
  - Положением о разработке, принятии и утверждении дополнительных образовательных общеразвивающих программ государственного автономного образовательного учреждения Астраханской области дополнительного образования «Региональный школьный технопарк», утвержденным приказом ГАОУ АО ДО «РШТ» от 31.12.2018 № 01-04/227.

### **Цели и задачи Программы**

Целью данной Программы является получение обучающимися начальных навыков работы в САПР, работе с оборудованием аддитивного производства, вовлечение обучающихся в научно-исследовательскую и изобретательскую деятельности, развитие у обучающихся интереса к инженерии и дизайну, а также формирование у них знаний и навыков для последующей реализации проектов различного уровня сложности.

Для достижения цели Программы необходимо реализовать следующие задачи:

- осветить круг задач и работ, которые решает и выполняет промышленный дизайнер, инженер-конструктор, инженер по работе с ЧПУ оборудованием;
- сформировать интерес для продолжения обучения и перехода на следующий уровень, а также интерес к самостоятельному развитию в данном направлении;
- познакомить с современными инструментами инженерной разработки, дизайна, прототипирования;



- сформировать практические навыки работы в среде САПР Autodesk Fusion 360;
- сформировать навыки групповой работы над проектом;
- сформировать навыки организации рабочего времени и структурирования задач при работе над проектом;
- сформировать навыки работы с 3D-принтером.

### **Обучающиеся, для которых Программа актуальна**

Возрастная категория обучающихся: 12 – 17 лет.

При составлении Программы были учтены возрастные особенности обучающихся.

### **Форма обучения, режим занятий**

Форма занятий – очная (с возможным применением электронного обучения – далее ЭО с использованием дистанционных образовательных технологий – далее ДОТ), групповая. Рекомендуемое количество обучающихся в группе: 8 – 12 человек.

Рекомендуемый режим занятий: 2 раза в неделю по 3 академических часа с перерывом (перерывами) общей продолжительностью 10 минут.

### **Срок реализации Программы**

Срок реализации Программы – 42 академических часа.

### **Планируемые результаты**

В результате обучения, учащиеся будут **знать:**

- типовые задачи, которые решает инженер-конструктор, промышленный дизайнер и оператор 3D-принтера;
- приемы создания деталей в программе в Autodesk Fusion 360;
- приемы создания сборок в программе в Autodesk Fusion 360;
- приемы создания моделей с использованием поверхностей в Autodesk Fusion 360;
- приемы создания фотореалистичных визуализаций в Autodesk Fusion 360;
- приемы подготовки моделей к 3D печати;
- основные материалы, используемые для 3D печати и их свойства;
- основы проектной деятельности, правила поведения, взаимодействия и работы в группе.

**уметь:**

- пользоваться инструментами эскизирования в Autodesk Fusion 360;
- создавать детали твердотельным методом в Autodesk Fusion 360;
- составлять сборки из узлов, используя отдельные детали и инструменты наложения зависимостей в Autodesk Fusion 360;

- пользоваться инструментами построения и редактирования поверхностей в Autodesk Fusion 360;
- создавать твердотельные объекты методом пересечения поверхностей в Autodesk Fusion 360;
- получать графические данные для презентации на основе созданных моделей;
- разделять большие 3D модели на отдельные части для подготовки к 3D печати;
- подготавливать графические файлы к 3D печати;
- подготавливать FDM 3D-принтер к печати;
- публично представлять результаты своей деятельности.

### **Формы контроля**

Реализация образовательной программы «Инженерный дизайн – 1» предусматривает: входной контроль претендентов на обучение по Программе, а также текущий и итоговый контроль освоения обучающимися Программы.

Входной контроль проводится с целью оценки исходного уровня теоретических знаний, практических умений и навыков претендентов на обучение.

Текущий контроль обучающихся проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний по темам образовательной программы, их практических умений и навыков.

Итоговый контроль – с целью определения уровня усвоения обучающимися материала образовательной программы в целом, выявления уровня развития способностей и личностных качеств обучающегося и их соответствия прогнозируемым результатам настоящей образовательной программы.

### **Средства и способы контроля**

Данная Программа предусматривает следующие правила и критерии отбора обучающихся:

- наличие у претендента на обучение школьных оценок не ниже 4 в предметных областях геометрии и черчения;
- наличие у претендента на обучение высоких академических достижений на региональных, всероссийских, международных или иных конкурсах и мероприятиях по тематикам, коррелирующим с настоящей образовательной программой;
- успешное прохождение претендентом собеседования с педагогом.

Средства контроля уровня освоения обучающимися пройденного материала в данной Программе являются:

- педагогическое наблюдение;
- опрос;
- публичное выступление на конференции «SchoolTech Conference».

Примерный перечень вопросов к выступающим на конференции «SchoolTech Conference» обучающимся приведен в Приложении № 1.



## Учебно-тематический план

№ п/п	Название темы/раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности в лаборатории. Презентация и знакомство с содержанием учебной Программы. Знакомство с профессиями «инженер-конструктор» и «промышленный дизайнер».	3	1	2	педагогическое наблюдение, опрос
2	Знакомство с возможностями САПР Autodesk Fusion 360	6	1	5	педагогическое наблюдение
3	Построение деталей. Создание механических сборок из деталей.	9	1	8	педагогическое наблюдение
4	Создание объектов дизайна при помощи поверхностей.	9	1	8	педагогическое наблюдение
5	Визуализация трехмерных моделей.	3	1	2	педагогическое наблюдение
6	Знакомство с FDM/FFF 3D-принтером.	6	1	5	педагогическое наблюдение
7	Основы публичных выступлений с использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения	3	1	2	педагогическое наблюдение
8	Подготовка презентации к публичному выступлению	3	1	2	педагогическое наблюдение
	<b>Всего:</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	

## Содержание учебно-тематического плана

Тема	Вид учебного занятия, учебных работ	Содержание
Вводное занятие. Техника безопасности в лаборатории. Презентация и знакомство с содержанием учебной Программы. Знакомство с профессиями «инженер-конструктор» и «промышленный дизайнер».	Лекция	<p><b>Теория:</b> Просмотр презентации о содержании учебной Программы и о содержании текущего уровня. Знакомство с примерами выполненных деталей и проектов. Техника безопасности при работе с оборудованием. Просмотр профориентационных видео роликов. Ознакомление с образцами работы инженера-конструктора. Ознакомление с образцами работы промышленного дизайнера.</p> <p><b>Практика:</b> Создание собственной учетной записи в Autodesk Fusion 360. Создание канала координации группы в мессенджере.</p>

Знакомство с возможностями САПР Autodesk Fusion 360.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Знакомство со средой инженерной разработки Autodesk Fusion 360. Знакомство с примерами проектов. Изучение инструментов. <b>Практика:</b> Изучение команд построения трехмерных объектов в Autodesk Fusion 360.
Построение деталей. Создание механических сборок из деталей.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Изучение инструментов построения деталей твердотельным методом. Изучение инструментов создания сборок. <b>Практика:</b> Построение трехмерных деталей при помощи эскизов. Создание сборок из деталей.
Создание объектов дизайна при помощи поверхностей.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Изучение инструментов построения деталей при помощи поверхностей. <b>Практика:</b> Построение трехмерных объектов при помощи поверхностей.
Визуализация трехмерных моделей.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Изучение инструментов для визуализации моделей и получения фотореалистичных изображений. <b>Практика:</b> Создание фотореалистичных изображений.
Знакомство с FDM/FFF 3D-принтером.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Техника безопасности при работе с оборудованием. Изучение устройства 3D-принтера. Подготовка 3D-принтера к печати. Изучение материалов, используемых для 3D печати. Правила работы с 3D-принтером, его настройка и калибровка. <b>Практика:</b> Выполнение практического задания по подготовке модели к 3D печати.
Основы публичных выступлений с использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Изучение инструментов для создания презентаций. Изучения основ ораторских навыков. <b>Практика:</b> Выполнение задания по подготовке презентации.
Подготовка публичного выступления.	Лекция и практическое занятие	<b>Теория:</b> Изучение правил публичного выступления. <b>Практика:</b> Подготовка публичного выступления.



## **Организационно-педагогические условия реализации Программы**

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Для работы необходимо достаточно светлое, просторное помещение. Столы с компьютерной техникой должны быть расставлены таким образом, чтобы исключить образование бликов на экранах мониторов. 3D-принтеры желательно расположить на отдельном столе. Для организации работы по обработке напечатанных на 3D-принтере деталей и сборке моделей, нужно выделить столы, с дополнительным освещением, которое позволяет комфортно работать даже при недостаточном естественном освещении. Для испытания моделей нужно предусмотреть площадку площадью не менее 15 м<sup>2</sup>. В учебном классе целесообразно оформить стенды «Правила по технике безопасности».

#### **Оборудование:**

- компьютеры, удовлетворяющие минимальные системные требования;
- операционная система: Microsoft Windows - 64-разрядная версия;
- центральный процессор: 4 ядра, 2 ГГц;
- оперативная память: 4 ГБ;
- видеокарта: с объемом памяти не менее 2 ГБ;
- разрешение экрана: 1920 x 1080;
- постоянное подключение к сети интернет;
- 3D-принтеры FDM/FFF типа, удовлетворяющие минимальным техническим требованиям:
- площадь поверхности печати: 20 см<sup>3</sup>;
- наличие подогреваемой платформы;
- наличие системы охлаждения модели при печати;
- диаметр установленного сопла: 0,4..0,6 мм;
- инструменты и принадлежности;
- защитные перчатки.

#### **Расходные материалы:**

- пластик в катушках для 3D печати (рекомендуемый – SBS и PETG);
- безопасный растворитель для склейки и постобработки пластиковых деталей из SBS – «D-лимонен»;
- источники для обработки поверхности напечатанных изделий D-лимоном «№ 2» для точных работ и «№ 4» для большой площади;
- клей на основе цианакрилата для склейки деталей из PETG пластика;

Для работы обучающихся с применением ЭО с использованием ДОТ необходим компьютер или другое электронное устройство с доступом к сети Интернет.

### **Методическое обеспечение**

Методические материалы позволят результативно использовать учебное время и подкрепить интерес обучающихся. Для того чтобы организовать процесс обучения необходимы:

- презентация о содержании учебной Программы и конкретного уровня, презентация проекта;

- электронные заготовки файлов заданий;
- примеры моделей, напечатанные на 3D-принтере;
- набор деталей необходимых для сборки прототипов;
- собранный прототип модели радиоуправляемого автомобиля Kvantocars;
- видеоуроки для подготовки к занятиям (таблица 1).

**Таблица 1. Методическое обеспечение образовательной Программы**

<b>Тема</b>	<b>Медиаресурсы</b>
Вводное занятие, презентация и знакомство с содержанием учебной Программы. Знакомство с профессией инженер-конструктор и промышленный дизайнер.	<a href="https://youtu.be/dU9AbWorEJg">https://youtu.be/dU9AbWorEJg</a>
Знакомство с возможностями САПР Autodesk Fusion 360.	<a href="https://youtu.be/Fd6PCF2f4Kg">https://youtu.be/Fd6PCF2f4Kg</a> <a href="https://youtu.be/T3DuEcMJGtg">https://youtu.be/T3DuEcMJGtg</a> <a href="https://youtu.be/SKvqC4FzstE">https://youtu.be/SKvqC4FzstE</a> <a href="https://youtu.be/rt61i3APg54">https://youtu.be/rt61i3APg54</a> <a href="https://youtu.be/mluAN8yoBvk">https://youtu.be/mluAN8yoBvk</a>
Построение деталей. Создание механических сборок из деталей.	<a href="https://youtu.be/ioihn2umHKA">https://youtu.be/ioihn2umHKA</a> <a href="https://youtu.be/fZm9Cz_peno">https://youtu.be/fZm9Cz_peno</a> <a href="https://youtu.be/-XsUbnWKXaw">https://youtu.be/-XsUbnWKXaw</a>
Создание объектов дизайна при помощи поверхностей.	<a href="https://youtu.be/sY0tIyqxu9M">https://youtu.be/sY0tIyqxu9M</a> <a href="https://youtu.be/sY0tIyqxu9M">https://youtu.be/sY0tIyqxu9M</a> <a href="https://youtu.be/7otPR4-zMVU">https://youtu.be/7otPR4-zMVU</a>
Визуализация трехмерных моделей.	<a href="https://youtu.be/lyw__d2if04">https://youtu.be/lyw__d2if04</a>
Знакомство с FDM/FFF 3D-принтером.	<a href="https://youtu.be/6p_mOpbTwFs">https://youtu.be/6p_mOpbTwFs</a>



## Список литературы

### Литература:

1. Зайцев С.А., Вязникова Е.А. Основы теории дизайна массовых легковых автомобилей: монография / Сергей Артемович Зайцев, Елена Александровна Вязникова. – Екатеринбург : Изд-во УрГАХУ, 2019. – 166 с.
2. Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева — М.: Юрайт, 2017. — 290 с.
3. 100 самых знаменитых автомобилей мира - МоскваЖ АСТ, 2014.- 224 с.Ж ил. - (100 самых).
4. Клайнл. С. Fusion 360, 3D-моделирование для мейкеров: пер. англ. — СПб: БХВ-Петербург, 2021. — 288 с: ил.

### Электронные ресурсы:

1. <https://kvantocars.ru>
2. Котиев Г.О., Дьяков А.С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств: Известия ЮФУ: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf>.
3. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge. URL: [www.isiknowledge.com](http://www.isiknowledge.com)
4. База данных РОСПАТЕНТ. URL: [www.fips.ru](http://www.fips.ru);

Перечень вопросов и количество баллов

№	Вопрос	Максимальное количество баллов
1.	Какие задачи решает инженер-конструктор, промышленный дизайнер и оператор 3D-принтера?	5
2.	Для чего служат инструменты эскизирования в Autodesk Fusion 360?	5
3.	Какие вы знаете приемы создания деталей в программе в Autodesk Fusion 360?	10
4.	Что такое твердотельная 3D модель и отличается ли она от поверхностной 3D модели?	10
5.	Для каких задач используются инструменты создания криволинейных поверхностей в Autodesk Fusion 360?	10
6.	Какие приемы существуют для создания фотореалистичных визуализаций в Autodesk Fusion 360?	5
7.	Каковы принципы создания сборок в программе в Autodesk Fusion 360?	10
8.	Как устроен FDM 3D-принтер?	10
9.	Какие приемы существуют для подготовки моделей к 3D печати?	5
10.	Какие материалы, используемые в 3D печати, вы знаете, перечислите их свойства.	10

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение обучающимся образовательной программы равно 56 (пятьдесят шесть).



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГАОУ АО ДО «РШТ»  
\_\_\_\_\_/В.В. Войков/

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Календарный учебный график**

Учебная группа (название/шифр) \_\_\_\_\_  
Место проведения занятий \_\_\_\_\_

№ п/п	Дата проведения занятия	Планируемое время проведения занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля