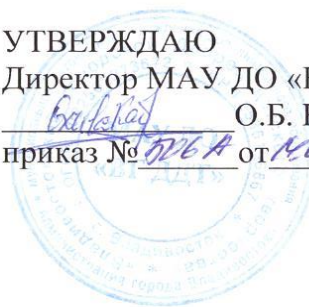


УПРАВЛЕНИЕ ПО РАБОТЕ С МУНИЦИПАЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ
ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по УВР
В.А. Сказин
от _____ 2022г

ПРИНЯТА
Методическим советом
МАУ ДО «ВГ ДДТ»
Протокол № 1 от 16.04 2022г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»
О.Б. Кабанова
приказ № 526 А от 16.04 2022г.



Хайтек. Вводный модуль. Основы современных технологий

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

Возраст учащихся: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 72 часа (4 месяца)

Сидоров Пётр Петрович,
Коржиков Дмитрий Игоревич,
педагог дополнительного образования

Владивосток

2022

Раздел № 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Актуальность программы. Данная программа ориентирована на выполнение социального заказа общества к системе дополнительного образования детей, который определяется национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации, в частности через создание и функционирование детских технопарков.

Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности, предпринимательства, системы образования на разных уровнях. Развитие технического творчества среди подрастающего поколения становится одним из важных факторов в их профессиональном самоопределении, формировании интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии.

Направленность программы – техническая.

Язык реализации программы – русский.

Уровень освоения – стартовый.

Отличительные особенности. В ходе практических занятий по программе обучающиеся получают навыки работы с высокотехнологичным оборудованием, познакомятся с основами теории решения изобретательских задач (далее – ТРИЗ), инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологичного оборудования и способы его практического применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Также в ходе освоения программы обучающийся развивает как *hard skills* – профессиональные навыки, связанные с практическим применением инженерных знаний, так и *soft skills* – надпрофессиональные, общепользовательские навыки, полезные в любой профессии и в любой сфере работы, которые приобретаются в процессе коммуникации и непосредственного взаимодействия с людьми.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

Адресат программы – школьники г. Владивостока в возрасте от 10 до 17 лет.

Особенности организации образовательного процесса:

- Условия набора и формирования групп: набор на программу осуществляется два раза в год (сентябрь и февраль, соответственно). На программу принимаются все желающие в возрасте от 10 до 17 лет без какого-либо конкурсного отбора по личному заявлению.

- Режим занятий: продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

45 минут – рабочая часть;

15 минут – перерыв (отдых);

45 минут – рабочая часть.

- Возможность и условия зачисления в группы второго и последующих годов обучения: успешное прохождение программы «Хайтек. Вводный модуль. Основы современных технологий» является необходимым условием для дальнейшего обучения на программе «Хайтек. Углубленный модуль. Технологии моделирования».

- Продолжительность образовательного процесса: программа рассчитана на 18 недель обучения, общее количество академических часов – 72. Основная форма обучения – групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма работы теоретической части – лекционные занятия. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах или в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности изучаемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики.

- Число человек в группе – не более 10. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и базовых навыков, для выявления которых проводится стартовое собеседование перед началом обучения. Сформированные таким образом группы имеют постоянный

состав, но для решения некоторых задач могут объединяться друг с другом, а также с группами, обучающимися по любым иным программам в рамках Детского технопарка «Кванториум» г. Владивосток (по предварительному согласованию).

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы – приобретение школьниками г. Владивостока 10-17 лет базовых навыков трехмерного моделирования и конструирования с использованием современных аддитивных технологий (технологии послойного наращивания и синтеза объекта с помощью компьютерных 3D-технологий).

Задачи программы

Воспитательные:

1. Воспитать интерес и мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных проектных решений в рамках разработки проектов;
2. Воспитать ценностное отношение к своему здоровью, навыки безопасной работы и понимания необходимости соблюдения техники безопасности;
3. Воспитать этику групповой работы, делового сотрудничества, взаимоуважения.

Развивающие:

1. Развить «soft skills» – коммуникативность, креативность, умение работать с информацией;
2. Развить дизайн-мышление, навыки самопрезентации, рефлексии и самооценки;
3. Сформировать и развить познавательный интерес, творческое мышление.

Обучающие:

1. Ознакомить с основами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и инженерии;
2. Научить работе в системе автоматизированного проектирования (САПР)

и созданию 2D и 3D-моделей;

3. Научить практической работе на лазерном оборудовании;
4. Научить практической работе на аддитивном оборудовании;
5. Научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерных станках);
6. Научить практической работе с ручным инструментом;
7. Научить практической работе с электронными компонентами;
8. Сформировать ключевые компетенции 21 века (4К): креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация.

1.3 Содержание программы

Учебный план вводного модуля обучения.

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в Хайтек. Экскурсия по ДТ «Кванториум» Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях и во время перерыва	1	1	0	Опрос по технике безопасности
2.	ТРИЗ и основы инженерии				
1.1.	ТРИЗ	2	1	1	Решение задач ТРИЗ на развитие инженерной логики
1.2.	Основы инженерии	2	1	1	
1.3.	2D-моделирование. Знакомство с САПР	2	1	1	Текущий контроль, решение практических задач
1.4.	Основы CorelDRAW	2	1	1	
2.	Лазерные технологии				
2.1	Что такое лазер	1	1	0	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
2.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	1	1	Текущий контроль,

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.3.	Моделирование «Компас 2D», «CorelDraw»	4	2	2	решение практических задач
2.4.	Изучение режимов работы станка. Исследование материалов	4	2	2	
2.5.	Лазерные технологии. Работы с лазерным станком	5	0	5	
2.6.	Проектное моделирование	2	0	2	Практическая работа.
2.7.	Тестовый кейс	2	0	2	Текущий контроль, работа над кейсом.
3.	Аддитивные технологии				
3.1.	Что такое 3D принтер	1	1	0	Текущий контроль, поиск данных в интернете
3.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	1	1	Текущий контроль, решение практических задач
3.3.	3D-моделирование. Основы программы «Компас 3D»	4	2	2	
3.4.	Изучение работы принтеров, исследование режимов работы принтеров	4	2	2	
3.5.	Работа с лазерным станком	5	0	5	
3.6.	Тестовый кейс	2	0	2	
4.	Фрезерные технологии				
4.1.	Что такое фрезерный станок	1	1	0	Текущий контроль, Поиск данных в интернете
4.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	1	1	Текущий контроль, решение практических задач
4.3.	Основы фрезерных технологий и инструмент	4	2	2	
4.4.	Программное обеспечение для фрезерных станков	4	2	2	
4.5.	Работа на фрезерном оборудовании. Исследование материалов	2		2	
5.	Электронные компоненты				
5.1.	Виды электронных компонентов	3	1	2	Текущий контроль, Поиск

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					данных в интернете
5.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования.	3	1	2	Текущий контроль, решение практических задач
5.3.	Основы работы с паяльными станциями	4	1	3	
6.	Защита проектов	2		2	Текущий контроль, решение практических задач
Итого:		72	27	45	

Содержание учебного плана вводного модуля обучения

№ п/п	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
1.	ТРИЗ и основы инженерии		
1.1.	ТРИЗ	Введение в ТРИЗ. Технология изобретательской разминки. Современные российские научные разработки. Техника и технологии в современном мире, понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство	Решение изобретательских задач
1.2.	Основы инженерии		
1.3.	2D-моделирование. Знакомство с САПР Основы CorelDraw	Введение в САПР. Инженерное черчение. Основы векторной и растровой графики, изучение основ начертательной геометрии и общей инженерной грамотности. Знакомство с ГОСТ	Создание чертежа, общего для лазерной, аддитивной, фрезерной технологий (Компас 2D, CorelDraw)
2.	Лазерные технологии		
2.1.	Что такое лазер	Лазеры, принцип работы, области применения, классификация	Лекция, Наглядная демонстрация. Учебный фильм
2.2.	Состав оборудования. Риски возникающие	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Составление списка рисков использования и их минимизации или

	при использовании оборудования		устранение
2.3.	2D-моделирование «Компас»; CorelDraw	Знакомство с интерфейсом «Компас», CorelDraw	Изучение инструментов «Компас», CorelDraw, работа с линиями и фигурами.
2.4.	Изучение режимов работы и настроек станка. Исследование материалов	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Эксперимент с лазерной резкой и гравировкой различных материалов, составление таблицы режимов работы станка
2.5.	Лазерные технологии. Работа на лазерном оборудовании		Изготовление различных объектов с помощью лазера
2.6	Проектное моделирование	Датаскаутинг (процесс поиска, анализа и комплексирования больших объёмов данных из различных источников, а также процесс создания необходимых тематических данных)	Подготовка проекта. Разработка корпусных элементов с применением лазерного оборудования
2.7	Тестовый кейс	Консультационное сопровождение	Подготовка проекта «Шахматная доска», «Сувенирной продукции». Разработка корпусных элементов с применением лазерного оборудования. Кейс «Светильник»
3	Аддитивные технологии		
3.1.	Что такое 3D-принтер	Принтеры, ТБ, принцип работы, классификация материалов	Наглядная демонстрация. Лекция, учебный фильм
3.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Составление списка рисков использования и их минимизации или устранения
3.3.	3D моделирование Основы «Компас 3D»	Знакомство с интерфейсом «Компас 3D»	Изучение инструментов «Компас 3D», работа с линиями и фигурами
3.4.	Изучение работы принтеров, исследование	Изучение инструкций по эксплуатации оборудования. Изучение программ для настройки печати	Эксперимент с различными материалами и

	режимов работы принтеров	различных принтеров.	различными настройками работы принтеров, составление таблицы настроек принтеров в зависимости от используемого материала
3.5.	Аддитивные технологии. Работа с 3D-принтерами	Создание графических примитивов. Двумерные и трехмерные объекты. Модификация графических объектов. Преобразование объектов. Технологии печати.	Изготовление различных объектов с применением 3D-принтеров, кейс «Шахматные фигуры». Построение и печать 3D модели.
3.6.	Тестовый кейс		Подготовка кейса «Квантошахматы». Разработка моделей с применением 3D-принтеров
4.	Фрезерные технологии		
4.1.	Что такое фрезерный станок	Основы фрезерной обработки материалов, фрезы и их назначения. Технология гравировки. Фрезерные станки, принцип работы, классификация. Инструктаж по охране труда	Наглядная демонстрация
4.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	Изучение понятия «Фрезерные технологии». Применение фрезерного станка, разновидности станков. Изучение инструкций по эксплуатации оборудования	Составление списка рисков использования и их минимизации или устранения
4.3.	Основы фрезерных технологий и инструмент	Изучение основ резания материалов с различными характеристиками, выбор инструмента	Основы резания материалов с различными характеристиками, использование необходимого инструмента
4.4.	Программное обеспечение для фрезерных станков	Основы работы с программным обеспечением (ПО) фрезерного станка, изучение методик выбора режимов резания	Основы работы с ПО фрезерного станка, изучение методик выбора режимов резания
4.5.	Работа на фрезерном оборудовании		Фрезерная обработка плоских поверхностей и раскрой изделия. Гравировка. Подготовка проекта с применением фрезерной обработки.

			Изготовление деталей простого профиля
5.	Электронные компоненты		
5.1.	Виды электронных компонентов	Изучение видов электронных компонентов. Их назначение и варианты соединения	Составление и сборка простых схем. Изготовление макетной платы. Измерение сопротивления, силы тока и напряжения. Простейшие схемы управления. Подключение датчиков, двигателей
5.2.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	Изучение инструкций по эксплуатации электрооборудования, паяльных станций	Составление списка рисков использования и их минимизации или устранения
5.3.	Основы работы с паяльными станциями	Изучение основ пайки микроэлектронных компонентов	Пайка проводников. Пайка электронной сборки. Работы с применением паяльных станций. Доработка кейса «Светильник»
6.	Защита проектов	Проектная деятельность. Системный подход. Основные принципы и правила составления презентации	Самостоятельное составление плана презентации, самой презентации в программе Power Point. Репетиция защиты проекта. Защита проекта в присутствии экспертной группы

1.4 Планируемые результаты

Личностные:

1. У обучающегося будет сформирована мотивация к изобретательству, созданию собственных проектных решений в рамках разработки проектов;
2. У обучающегося будут сформированы навыки безопасной работы и понимание необходимости соблюдения техники безопасности;
3. Обучающийся будет владеть навыками этики групповой работы, делового сотрудничества, взаимоуважения.

Метапредметные:

1. У обучающегося будут развиты «soft skills» - коммуникативность, креативность, умение работать с информацией;
2. У обучающегося будут развиты дизайн-мышление, навыки самопрезентации, рефлексии и самооценки;
3. У обучающегося будут сформированы познавательный интерес и творческое мышление.

Предметные:

1. Обучающийся освоит основы и принципы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и инженерии;
2. Обучающийся обучится работе в системе автоматизированного проектирования (САПР) и созданию 2D и 3D-моделей;
3. Обучающийся овладеет навыками практической работы на лазерном оборудовании;
4. Обучающийся овладеет навыками практической работы на аддитивном оборудовании;
5. Обучающийся овладеет навыками практической работы на станках с ЧПУ (фрезерных станках);
6. Обучающийся овладеет навыками практической работы с ручным инструментом;
7. Обучающийся овладеет навыками практической работы с электронными компонентами;
8. У обучающегося будут сформированы ключевые компетенции 21 века (4К): креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация.

РАЗДЕЛ № 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Программа разработана в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

3. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р;

4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства просвещения России от 09 ноября 2018 года №196;

5. Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), на основании письма Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года №09-3242;

6. Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28;

7. Методических рекомендаций по составлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, утвержденных приказом Министерства образования Приморского края от 31 марта 2022 года №23-а-330;

8. Устава муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Владивостокский городской Дворец детского творчества» (постановление администрации г. Владивостока №43 от 28 декабря 2017).

2.1 Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение:

Оборудование, инструменты и материалы*
- МЛКПР на 6 рабочих мест; - коробки для хранения деталей (6 шт.); - набор ручных инструментов; - ноутбук;

- мышь;
- интерактивный комплект;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке;
- МФУ;
- документ-камера;
- веб.камера;
- USB Flash drive не менее 16 Гб;
- SD карта памяти не менее 8 Гб;
- гравировальный станок GCC LaserPro SmartCut X380 100 W;
- поворотное устройство для гравера GCC LaserPro SmartCut X380 100 W;
- 3D-принтер с 2-я экструдерами BCN3D Sigmax с источником бесперебойного питания;
- 3D-сканер RangeVision Spectrum с источником бесперебойного питания;
- ИБП IPPON Smart Power Pro II Euro 1200;
- фрезерный учебный станок с ЧПУ Roland MODELA MDX-50 с принадлежностями, набор фрез и комплектом цанг;
- поворотная ось zcl-50 для станка Roland MODELA MDX-50;
- фрезер учебный Roland SRM-20 с принадлежностями;
- токарный станок по дереву JET JWL-1015;
- набор оборудования для работы учебного токарного станка с ЧПУ «ЮНИОР-Т»;
- радиально-сверлильный станок JET JDP-17;
- промышленный пылесос CROWN СТ42028;
- держатель третья рука с лупой x2.5, подставкой под паяльник и LED подсветкой ZD-126-3 REXANT 12-0250
- индукционная паяльная станция PS-900 Metcal;
- пистолет термоклеевой электрический ЗУБР «Мастер» 06850-20-08_z02 с набором стержней;
- мультиметр DT 9208A;
- мультиметр DT 181;
- настольный мультиметр МЕГЕОН 22130;
- паяльная станция 100-450С 220В 48Вт REXANT ZD-99 12-0152;
- универсальный вакуумный пылесос ДИОЛД ПВУ-1400-60 70010040;
- сверлильный настольный станок JET JDP-8L-M;
- токоизмерительные клещи ЗУБР «Профессионал» PRO-824 59824;
- аккумуляторный многофункциональный инструмент Makita TM30DWYE;
- многофункциональный инструмент реноватор Makita TM3000C;
- пила торцовочная сетевая METABO KS 216 M LASERCUT;
- промышленная тележка, подкатная WW3;
- сабельная пила BOSCH Ножовка PSA 900 E;
- настольный сверлильный станок JET JDP-8BM;
- тиски «Мастерская» ширина губок 150мм WILTON;
- JET JBG-200 ЗАТОЧНЫЙ СТАНОК (ТОЧИЛО);
- JET JSG-64 ТАРЕЛЬЧАТО-ЛЕНТОЧНЫЙ ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК;
- точильный станок Зубр ЗТШМ-150/200У z01 (точило с охлаждением);
- дрель аккумуляторная Bosch GSR 120-LI 2*1.5Ач;

- электролобзик Makita 4329;
- ящик для инструмента металлический ЗУБР "Эксперт" 38151-25;
- сет для мелочей Grand 5 секций 400x219x287 мм;
- кассетница серии 550 в комплекте с прозрачными ячейками (24 шт.);
- контейнер с крышкой, 8 л, синий 4;
- органайзер пластиковый ЗУБР "МАСТЕР"
- вытяжная установка Тайфун-1100;
- подставка для паяльника;
- ИБП Line-Interactive CyberPower BS650E 650VA/390W;
- набор сверл по металлу COBALT INDUSTRIAL 8% (29 шт.);
- тонкогубцы-мини ЗУБР "ПРОФИ" 22173-3-11;
- пинцет ЗУБР д/электроники и точной механики 22211-1-120;
- прецизионный пинцет угловой;
- ножницы п/мет, 250мм прямые STAYER MAX-Cut 23055-S (для резки текстолита);
- набор сверл № 60 Универсальный, (1-12), 43 шт. (5% кобальт) 2201084;
- металлическая линейка 1000 мм;
- металлическая линейка 30 см;
- металлическая линейка 60 см;
- микрометр механический, 0-25мм MATRIX;
- молоток 600 гр. фибергл, обрез;
- молоток 200 гр. фибергл, обрез;
- набор бит и сверл 104 предмета, в кейсе Makita D-31778;
- набор инструментов в чемодане 69 пр. 1/2", 1/4" CrV STELS;
- набор ключей комбинированных 6-17мм бшт CrV зеркальная полировка;
- набор метчиков и плашек МЗ -М16, 36пр, MATRIX MASTER;
- набор напильников 200 мм 5 шт Барс;
- набор отверток бшт Fusion MATRIX;
- набор отверток MATRIX Fusion 18 шт. 11452;
- набор ударных отверток с шестигранником бшт Berger BG BG1067;
- полотно ножовочное по металлу 300мм 18 TPI Bahco;
- ножовка по металлу 300мм трехкомп. металлпласт. рамка GROSS;
- динамометрическая отвертка, со шкалой, регулируемая ЗУБР «Эксперт» 64020;
- набор инструмента 15пр МЕХАНИК для рем. работ, 15пр 22052-Н15;
- струбцина ременная Bailey Stanley;
- струбцина тип G 125мм;
- штангенциркуль 150 мм, цена деления 0,1 мм;
- штангенциркуль 150мм электронный;
- рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР «ПРОФИ» «НЕЙЛОН» 34056-05- 25_z01;
- рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР «ПРОФИ» «НЕЙЛОН» 34056-10- 25_z01;
- щетка-сметка 3 ряд, 280 мм.

Материалы*

- Подложка листовая пробковая Wicanders 6 мм (915мм*610мм);
- припой с флюсом в катушке (200 г);
- жидкий флюс во флаконе с кисточкой;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет белый;

- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет серый;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет синий;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет салатовый;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет оранжевый;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет красный;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- PLA пластик для 3D принтера, цвет фиолетовый;
- PLA HP U3print 1,75мм 1 кг;
- ABS пластик 1,75 FL-33 1кг;
- Flex пластик 1,75 REC натуральный 0,5 кг;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, черный, 1 кг;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, красный, 1 кг;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, оранжевый, 1 кг;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, бирюзовый, 1 кг;
- PLA пластик REC, 2.85 мм, белый, 750 гр.;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, серебристый металлик, 1 кг;
- PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, натуральный, 1 кг;
- PVA пластик 2,85 REC натуральный 0,5 кг;
- PVA пластик Esun 1,75 мм 0,5 кг;
- фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л);
- оргстекло 1мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 3мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 4мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 5мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 6мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 8мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло 10мм 1250x2050 мм Прозрачный;
- оргстекло цветное красный 1250x2050 мм толщина 3 мм;
- оргстекло цветное синий 1250x2050 мм толщина 3 мм;
- оргстекло цветное желтый 1250x2050 мм толщина 3 мм;
- оргстекло цветное зеленый 1250x2050 мм толщина 3 мм;
- фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 3 мм;
- фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 4 мм;
- фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 6 мм;
- фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 1525 мм, ширина: 1528 мм, толщина: 8 мм;
- фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 1525 мм, ширина: 1525 мм, толщина: 10 мм;
- двухслойный пластик ZENOMARK LASER, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм) Цвет серебро цапапаное/черный;
- двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет золото глянцевое/черный;

<ul style="list-style-type: none"> - двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет белый; - двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет красный/ черный; - комплект модельного пластика плотность: 500 кг/м3 размер: 1500x500x50 см; - комплект модельного пластика плотность: 1200 кг/м3 размер: 1500 x 500 x 50мм.
Средства индивидуальной защиты*
<ul style="list-style-type: none"> - Респираторы, 5 шт.; - очки открытого типа СИБРТЕХ с прямой вент. Прозрачные; - респиратор противоаэрозольный, многосл. конич./DEXX 11103; - антистатический укороченный халат VA Unisex (синий (56/170)); - перчатки х/б 5-ти ниточные с ПВХ (графит); - халат защитный хлопчатобумажный размер L рост 170-176.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение:

- Программное обеспечение (КОМПАС-3D v18, офисное программное обеспечение)*;
- интернет;
- интерактивный флипчарт.

*** возможно использование материалов, технологического оборудования и программного обеспечения с аналогичными характеристиками.**

Методические материалы для обучающихся:

Изобретательство и инженерия

1. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. – 10-е изд. – Москва: Альпина Паблшер, 2016. – 401 с.

2. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. Книга для учащихся старших классов [Текст] / Г.И. Иванов. – М.: Просвещение, 1994. – 208 с.

3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. А 58 Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. – Мн.: Беларусь, 1994. – 479 с.

4. Негодаев И.А. Философия техники. Ростов-на-Дону: «Центр ДГТУ», 1997. – 562 с.

3D-моделирование и САПР

5. Черчение. 9 класс : учебник для общеобразовательных организаций / А. Д. Ботвинников, В. Н. Виноградов, И. С. Вышнепольский. – 3-е изд., стереотип. – М: 227 с.

6. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. – Смоленск, 2000.

7. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Двумерное проектирование. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2007. – 592 с.

8. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.

9. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.: ил.

Аддитивные технологии

10. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия. 14. стружки/Ч.Уик. – М.: Изд-во «Мир», 1965. – 549 с.

Лазерные технологии

11. Астапчик, С.А., Голубев, В.С., Маклаков, А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. Изд-во «Белорусская наука», 2008. – 252 с.

12. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет. ИТМО, 2018 – 161 с.

13. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика. 2008. 312 с.

Фрезерные технологии

14. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка. Кемерово: ГУ КузГТУ, 2006, 102с.

15. Чуваков А.Б. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ. Нижний Новгород: НГТУ, 2013. – 174 с.

Пайка и работа с электронными компонентами

16. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. М.: Высшая школа, 1972. М.: МВТУ им. – 480–с.

Моделирование

17. <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>

18. https://youtu.be/KbSuL_rbEsI

19. <https://youtu.be/241IDY5p3W>

20. www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw

Лазерные технологии

21. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> – лазерные технологии в промышленности

Аддитивные технологии

22. <https://habrahabr.ru/post/196182/>

23. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/>

24. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco>

25. https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 – Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.

26. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA> – печать ФДМ-принтера.

27. <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> – работа с 3D-ручкой.

Станки с ЧПУ

28. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8> – пресс формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.

29. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> – как делают пресс формы

30. <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok> – Работа современного станка с ЧПУ.

Пайка

31. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>

Web-ресурсы: тематические сайты, репозитории 3D-моделей

32. <https://3ddd.ru>

33. <https://www.turbosquid.com>

34. <https://free3d.com>

35. <http://www.3dmodels.ru>

36. <https://www.archive3d.net>

2.2 Оценочные материалы и формы аттестации

Формы аттестации:

Входная. Имеет диагностические задачи и осуществляется в начале обучения с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющих знания, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью. Исходя из анализа результатов диагностики, осуществляется дифференцированный подход к учащимся.

Промежуточный тест направлен на определение уровня освоения содержания разделов данной программы и проводится в форме защиты учащимися учебно-инженерного проекта.

Итоговая аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточной, итоговой аттестации, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие

общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности). При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

Критерии	Показатели оценивания	Баллы
Полнота представлений данных кейса	Описаны и систематизированы все данные, представленные в кейсе	2
	Выявлена большая часть данных, но они не систематизированы	1
Самостоятельность выполнения	Самостоятельно осуществлен поиск недостающих знаний или способов решения, сформулированы основные выводы	2
	Наставник оказывал консультационную помощь при формулировании основных выводов или определении способов действий	1
Наличие альтернативных вариантов решения проблемы, представленной в кейсе	Предложено несколько вариантов решения проблемы	2
	Предложен один вариант решения проблемы	1
Представление результатов выполнения кейсов	Аргументированы выводы, речь логична, грамотна, обучающийся отвечает на вопросы, демонстрируя полное владение информацией	2
	Изложение содержания и	1

	выводов не аргументировано, обучающийся затрудняется в ответах на поставленные вопросы		
Презентация кейса	Презентация выполнена в едином стиле, все слайды обладают четкой и понятной структурой. Дизайн и графика облегчает визуализацию.	2	
	В презентации есть структура, но низкое качество оформления. Неуверенное выступление	1	
Уровень освоения программы	Низкий	Средний	Высокий
	От 1 до 4 баллов	От 5 до 7 баллов	От 8 до 10 баллов

2.3 Методические материалы

- *методы обучения* (наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, проблемный, исследовательский; проектный, дискуссионный, игровой, скетч);

- *методы воспитания* (поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация);

- *формы организации учебного занятия* - беседа, встреча с интересными людьми, выставка работ обучающихся, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, мастер-класс, «мозговой штурм», открытое занятие, практическое занятие, презентация, тренинг;

- *педагогические технологии* - технология группового обучения, технология модульного обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология

решения изобретательских задач;

- *алгоритм учебного занятия* – краткое описание структуры занятия и его этапов;

- *дидактические материалы* – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения.

Освоение содержания каждого раздела программы обучающимися осуществляется в ходе решения кейсов:

- разработка и изготовление 3D-модели одного из изделий: деталь, артефакт, шахматная фигура;

- разработка и изготовление на лазерном станке одного из изделий: подставка для мобильного телефона/книги, игровое поле для настольной игры (Шахматы, шашки, реверси и др.);

- создание одного из изделий: сувенир, фигуры для настольной игры.

Кейс представляет собой инженерную разработку устройства для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему – знакомство с проблемой происходит посредством проведения беседы с группой обучающихся: приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается; приведение неоспоримых фактов того, что решение проблемной ситуации не может быть отложено на неопределённый срок;

- погружение в проблему: происходит через групповое обсуждение, анализ материалов, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений;

- поиск технического решения: в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать мозговой штурм, метод фокальных объектов, методы теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений, метод изобретательской разминки, понятие продуктивного мышления, метод

инженерных ограничений;

- техническое задание: составление минимального технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;

- создание изделия: непосредственно выполнение этапов технического задания и создание изделия;

- тестовые испытания: проведение тестовых испытаний для подтверждения решений, поиск и устранение недочетов в работе;

- доработка изделия: итоговая доработка изделия, завершение разработки прототипа;

- презентация: подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;

- рефлексия: в завершение проводится подведение итогов и групповая рефлексия, вопросы рефлексии должны быть направлены на понимание, как был достигнут результат, что не получилось, что можно улучшить, насколько эффективно работала команда.

2.4 Календарный учебный график

Этапы образовательного процесса		4 месяца
Продолжительность образовательного процесса, неделя		18
Количество учебных дней		36
Продолжительность учебных периодов	1 полугодие	15.09.2022- 30.12.2022
	2 полугодие	10.01.2023- 31.05.2023
Возраст детей, лет		10-17
Продолжительность занятия, ак. час		2
Режим занятия		2 раза/нед
Годовая учебная нагрузка, час		72

1.5 Календарный план воспитательной работы

Календарный план воспитательной работы строится на основе базовых ценностей, которые фиксированы в направлениях воспитательной работы.

Место проведения	Месяц	Продолжительность занятия, ч	Описание занятия
Лекции, открытые уроки, мастер-классы, Аудитории в ВУЗах, ССУЗах	Январь - декабрь	2	Изучение нового теоретического и практического материала от других педагогов
ДТ «Кванториум»	Март	2	Предоставление учащимся проведение занятий
Межквантумный субботник, ДТ «Кванториум»	Апрель	2	Уборка территории учебного заведения,
«Большой зал» МАУ ДО «ВГ ДДТ»	Сентябрь, январь	2	Посвящение детей в кванторианцы
ДТ «Кванториум»	сентябрь, январь	2	Проведение тренинга, создание благоприятной обстановки для работы в группе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1986.
2. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. Книга для учащихся старших классов. М.: Просвещение, 1994.
3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. Мн.: Беларусь, 1994.
4. Негодаев И.А. Философия техники: учебное пособие для технических ВУЗов. Ростов-на-Дону.: изд. центр ДГТУ, 1997.
5. Ботвинников А.Д., Виноградов, В.Н. Черчение. Учебник. М.: Астрель, 2009.
6. Боровков А.И. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.
7. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие. Кемерово: ГУ КузГТУ, 2006.

Приложение №1

Варианты кейсов, разработанных для освоения программы

Раздел 1. «Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки».

Кейс №1. «Спасение жизни»

Описание проблемной ситуации

Очень часто при разливах рек (весной и после обильных осадков) оказываются подтопленными большое количество населённых пунктов, и в связи с этим жители и государство несёт огромные материальные и финансовые потери.

Задача

Предлагается самостоятельно сформулировать методы, устраняющие или минимизирующие потери, ущерб от стихии, спроектировать прототипы спасательного модуля для выполнения задач по устранению наводнений на неизведанных территориях. В качестве входных данных для проектирования предлагаются:

- максимально возможная проходимость и сохранность устройства, при выполнении всех тестовых заданий;
- геометрические размеры (длина-ширина-высота) объекта не более 55-55-60 мм;
- использование не более 4 листов (600-300мм) фанеры 4мм;
- способность проектируемого модуля выдерживать:
- Погружение в воду на 0,5 м;
- спуск по наклонной поверхности трамплинного блока;
- механическое воздействие не менее 10 кг;
- перечень дополнительных требований к конструкции.

По завершении проектирования участникам необходимо изготовить прототип изделия, используя лазерный гравер для изготовления всех элементов и деталей разработанного модуля. Сборка разработанного изделия

осуществляется на рабочем столе. Пазы в элементах изделия должны быть выполнены с помощью лазерной резки, обработка (изготовление) пазов другими способами (лобзик, напильник и т.п.) не допускается. Не допускается использование для соединения элементов изделия клея.

Категория кейса: вводный;

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс;

Количество учебных часов: кейс рассчитан на 12 ч/6 занятий (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Раздел 2. «Основы 2D-моделирования, векторной графики и лазерной резки»

Кейс №2. «Светильник»

в рамках данного кейса детям предлагается разработать и создать модель светильника, используя лазерный станок. Разработать дизайн модели, подобрать материал, и режимы лазерной обработки. Собрать готовую модель.

Категория кейса: вводный;

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс;

Количество учебных часов: кейс рассчитан на 6 ч/3 занятия (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Кейс №3. «Сувенир-магнит»

- в рамках данного кейса детям предлагается создать простой оригинальный значёк-сувенир, основываясь на полученных знаниях по векторной графике. Выбрать оптимальный размер, материал. Подобрать режимы лазерной резки и гравировки.

Категория кейса: вводный;

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс;

Количество учебных часов: кейс рассчитан на 2ч/1 занятие (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.).

Раздел 3. «Аддитивные технологии, 3D моделирование»

Кейс №4. «Квантошахматы»

в рамках данного кейса детям предлагается создать фигуры для шахматной игры с помощью 3D моделирования. Используя навыки работ в САПР, фантазию и смекалку.

Перечень и содержание занятий:

Занятие 1		Занятие 2, Занятие 3		Занятие 4	
Цель: Произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения		Цель: Проектирование модели изделия и изготовление изделия на лазерном станке		Цель: Сборка конструкции	
Что делаем: Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата.	Компетенции: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.	Что делаем: Разработка и создание 2D модели изделия, выявление технологических ограничений оборудования для получения более результативного итога, Подготовка заготовки, резка заготовки лазером	Компетенции: 2D-моделирование, лазерные технологии	Что делаем: Осуществляем сборку разработанного изделия из изготовленных элементов	Компетенции: Ручная сборка изделий
Занятие 5		Занятие 6			
Цель: Тестовые испытания и модификация разработки		Цель: подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса, проведение показательных контрольных испытаний			
Что делаем: Проводим подготовку и осуществление испытаний, по	Компетенции: Проведение тестовых испытаний, лазерные	Что делаем: Проведение контрольных показательных испытаний Подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом.		Компетенции: Проведение тестовых испытаний. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом	

итогам испытаний проводим доработку модели	технологии 2Д моделирование	Создание презентации. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.	редакторе и программе для создания презентаций.
--	-----------------------------------	--	--

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (Soft и Hard Skills

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: раскрой листового материала, листовый композитный материал, трение, упругость, давление, падение тела с наклонной поверхности, свободное падение, вращательное движение.

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции. Все выработанные компетенции могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- основы ораторского искусства;
- проведение тестовых испытаний;
- основы работы в программах по 2 Д моделированию;
- основы работы на лазерном оборудовании;
- основам создания инженерных систем с заданными свойствами;

- основам материаловедения.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешного выполнения кейса потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся (10 человек):

- работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении, установка лазерной резки оборудована обязательным вытяжным оборудованием;
- компьютер с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: программа для 2 Д моделирования и специализируемая программа для работы с лазерным оборудованием – 10 шт.;
- лазерный станок с принадлежностями -1 шт;
- минимальный ручной инструмент постобработки - 5 ком.
- комплект расходных материалов для лазерных работ - 5 ком.
- компьютеры должны быть с доступом в Интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;
- каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства;
- оборудованная площадка для тестовых испытаний, согласно заданиям;
- распечатанная рабочая тетрадь кейса №2 – 10 шт.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации,

рефлексии и подготовки к защите проекта;

- участники работают в командах (2-3 человека) в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия. Каждый участник выбирает одну или несколько ролей в команде: лидер, проектировщик, разработчик презентации, тестировщик и т.д.