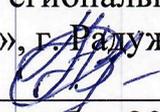




Автономное учреждение
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»
(АУ «Региональный молодежный центр»)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник обособленного подразделения
АУ «Региональный молодежный
центр», г. Радужный


А. В. Никитин
«29» декабря 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

АУ «Региональный молодежный центр»

А. Э. Шишкина

приказ от «29» декабря 2021 г.

№ 065-РАД/21



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Введение в CAD/CAM системы»

(стартовый уровень)

Возраст детей: 10-17 лет

Срок реализации программы: 72 академических часа

Наполняемость групп: 8 – 10 человек

Тип программы: модифицированная

Автор-составитель:

Панченко Владимир Анатольевич,
педагог дополнительного образования
отдела развития Детского технопарка
«Кванториум», г. Радужный,
АУ «Региональный молодежный центр»

г. Радужный,
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1. Пояснительная записка.	2
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы.	2
1.2. Направленность программы.	3
1.3. Актуальность программы.	3
1.4. Отличительные особенности программы.	3
1.5. Новизна.	3
1.6. Педагогическая целесообразность.	4
1.7. Адресат программы.	4
1.8. Срок освоения программы.	5
1.9. Режим занятий.	5
1.10. Формы обучения и виды занятий.	5
1.11. Цели и задачи программы.	6
2. Планируемые результаты освоения программы.	7
2.1. Требования к результатам освоения программы.	7
2.2. Виды и формы контроля.	10

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ 13

1. Учебный план.	13
2. Содержание учебно-тематического плана.	13
3. Общее содержание программы.	15

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ 21

1. Календарный учебный график.	21
2. Система условий реализации программы.	21
2.1. Кадровые условия реализации программы.	21
2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы.	21
2.3. Материально-технические условия реализации программы.	22
2.4. Учебно-методическое обеспечение программы.	24
2.5. Список литературы для педагога.	25
2.6. Список литературы для обучающихся.	26

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1. Пояснительная записка.

1.1. Нормативные правовые основы разработки программы.

Основанием для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Введение в САД/САМ системы» служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный Закон «Примерные требования к образовательным программам дополнительного образования детей» Министерства образования и науки РФ от 11 декабря 2006 г. № 06–1844;

Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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 молодёжи»;

Письмо Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 №09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ».

Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО-Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017, №5/20;

1.2. Направленность программы.

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Введение в CAD/CAM системы» имеет научно-техническую направленность, предназначена для развития творческих, конструкторских и прикладных способностей обучающихся (hard-skills и soft-skills компетенций), формирует исследовательское и проектное мышление.

1.3. Актуальность программы.

Актуальность программы заключается в развитии у обучающихся, навыков работы на высокотехнологичном оборудовании, интереса к общеобразовательным учебным дисциплинам как физика, математика, информационные технологии, а также познакомит с теорией решения изобретательских задач и разовьёт навыки технического проектирования.

Данная программа позволяет получить практические навыки в конструировании и построении различных устройств и механизмов.

1.4. Отличительные особенности программы.

Отличительная особенность данной программы составлена с учетом запросов современного технологического уровня развития промышленности, что позволяет обучающимся получить более полное представление о современном уровне развития технологий и способствует последующей профориентации.

1.5. Новизна.

Новизна данной программы обусловлена применением самых современных образовательно-педагогических технологий и методов, а также их комбинаций, - проблемное, разноуровневое обучение, игровые, проектные и исследовательские методы обучения, индивидуальная и командная работа с активным использованием SMART, STEAM и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), кейс-технологии и т.д.

Программа «Введение в CAD/CAM системы» направлена на формирование нестандартного образа мышления обучающихся и

способствует развитию умения проводить исследования, анализировать и обобщать информацию, рассуждать, логически мыслить и делать выводы.

В процессе реализации программы осуществляется постоянное гибкое управление процессом обучения за счёт разделения его на отдельные этапы, мотивации деятельности обучающихся на каждом из них и оперативная обратная связь на основе системной диагностики учебных достижений обучающихся.

1.6. Педагогическая целесообразность.

В основе реализации общеразвивающей программы «Введение в CAD/CAM системы» лежат педагогические принципы, которые способствуют всестороннему развитию ребёнка, такие как:

- принцип гуманности основанный на создании в коллективе атмосферы уважения к чести и достоинству личности для достижения которой используются разнообразные формы обучения, воспитания и развития нравственной культуры личности, происходит формирование человеческих взаимоотношений на основе дружелюбия, взаимопомощи, личной совестливости и порядочности;

- принцип демократизации, основанный на уважении прав и свобод обучающихся, практическом опыте участия в общественной жизни, развитии гражданской инициативы, взаимной ответственности;

- принцип личностно-ориентированного подхода, когда каждому обучающемуся предлагается помощь в успешной реализации личного саморазвития, самоопределении и самореализации в соответствии с возрастными и индивидуальными особенностями ребенка.

1.7. Адресат программы.

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего, среднего и старшего школьного возраста (10-17 лет).

1.8. Срок освоения программы.

Нормативный срок освоения программы – 72 академических часа.

1.9. Режим занятий.

Режим учебных занятий обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий. Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности является учебное занятие.

Учебные занятия по направлению «Хайтек» проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

Продолжительность учебных занятий составляет 2/2,5 академических часа (1 час 30 минут/2 часа астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых). Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Периодичность занятий - 2 раза в неделю.

1.10. Формы обучения и виды занятий.

Образовательный процесс по программе имеет ярко выраженный развивающий характер и основывается на выявлении способностей и интересов ребенка, включает разнообразные формы и виды проведения занятий.

Формы проведения занятий:

- групповые;
- индивидуальные;
- лекции (изложение информации по предмету);
- ролевые игры (осознанные действия в моделируемой ситуации от имени выбранного персонажа);
- дискуссии (постановка спорных вопросов с целью отработки умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения);
- презентации (публичное представление заданной или выбранной темы, или предмета);
- игры;

- мозговой штурм (коллективный поиск решения поставленных задач);
- защита проектов (публичное изложение и защита результатов проектной деятельности);

Виды занятий:

- подача нового материала;
- комбинированные - изложение нового материала и закрепление полученных знаний;
- повторение и усвоение пройденного (самостоятельная работа, контрольные срезы, анализ полученных результатов);
- практическая работа (закрепление знаний, умений и навыков с постановкой задачи, самостоятельной работе ребёнка под руководством педагога);
- применение полученных знаний и навыков (прикладная деятельность обучающегося по реализации приобретённых компетенций).

1.11. Цели и задачи программы.

Целью программы является развить у обучающихся навыки работы в CAD и CAM системах, конструкторско-технологических, логических, коммуникативных способностей и умений, сформировать исследовательскую и творческую активность.

Задачи программы:

обучающие:

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач;
- познакомить с основами Hi-Tech технологий и оборудованием;
- научить основам 2D и 3D-моделирования;
- научить работать в CAD и CAM системах;
- ознакомить с современными профессиями технической направленности;

развивающие:

- сформировать практические навыки работы с реальным оборудованием Хайтек-цеха;

-сформировать навыки проектирования и управления высокотехнологичным оборудованием;

- усилить внутренние мотивации к получению знаний;

- развить творческое мышление;

- сформировать способности разнопланового анализа информации.

воспитательные:

- сформировать навыки работы в команде, корректно отстаивать своё мнение;

- сформировать творческое отношение к выполняемой работе.

2.Планируемые результаты освоения программы.

2.1. Требования к результатам освоения программы.

Предметные результаты:

В результате освоения учебной программы «Введение в CAD/CAM системы» обучающиеся приобретают коммуникативные навыки взаимодействия и сотрудничества со взрослыми и сверстниками при решении поставленных задач и в процессе создания новых технических продуктов, происходит формирование и развитие креативного, критического и системного мышления, а также умений планировать, контролировать выполнение и оценивать процесс выполнения учебных задач, используя различные способы получения информации, изучают правила техники безопасности и гигиены труда. В рамках данной общеобразовательной программы учащиеся получают

знания:

- основы и принципы теории решения изобретательских задач;

- начальные базовые навыки инженерии;

- принципы проектирования в CAD и использования CAM систем;

- основы базовых знаний работы на лазерном оборудовании;

- основы базовых знаний работы на аддитивном оборудовании;

- основы базовых знаний работы на субтрактивном (фрезерном) оборудовании;

- основы базовых знаний работы с ручным инструментом;

- основные современные технологии, их отличие, особенности и практику применения при разработке прототипов;

- пользовательский интерфейс профильного программного обеспечения;

- основы технологии пайки;

- специализированную техническую терминологию.

умения:

- проектировать и создавать продукты в CAD программах;

- работать на лазерном оборудовании;

- работать на аддитивном оборудовании;

- работать на субтрактивном оборудовании;

- использовать в практической работе ручной инструмент;

- пользоваться инструментом и приспособлениями для пайки;

- использовать справочную литературу и прикладное программное обеспечение для выполнения проектов;

- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

- ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

- определять целесообразность применения технологий (способность выбора технологии для изготовления объектов с минимальными затратами материалов, рабочего времени, себестоимости);

- правильно организовывать рабочее место и время;

- применять безопасные методы работы с оборудованием и ручным инструментом.

навыки:

- создания законченного продукта с применением CAD/CAM программ;

- не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной, пайки;

- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

личностные результаты:

- планировать свои действия с учётом фактора времени;
- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- критически мыслить;
- творчески решать технические задачи;
- применять теоретические знания по физике, химии, математике, геометрии, информатике для решения задач в реальном мире;
- формирование 4К-компетенций (коммуникация, коллаборация, креативность, критическое (проблемное) мышление);
- формирования современного мышления, умения быстро анализировать обстановку, обобщать информацию и принимать решения.

метапредметные результаты:

- способность обучающегося принимать и сохранять учебную цель и задачи, самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации и искать средства её осуществления; умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок, проявлять инициативу и самостоятельность в обучении;
- умение осуществлять информационный поиск, сбор и выделение существенной информации из различных информационных источников;
- умение использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебно-познавательных и практических задач;
- способность к осуществлению логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установлению аналогий, отнесению к известным понятиям;
- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем, принимать на себя ответственность за результаты своих действий.

2.2. Виды и формы контроля.

В процессе реализации программы используются различные виды контроля.

Первичной оценкой и контролем обучающихся является входная диагностика, которая проводится в виде беседы с ребёнком, желающим обучаться по данной программе, и включает в себя разнообразные вопросы, направленные на оценку мотивации к занятиям, на выявление первичного уровня знаний и умений ребёнка, а также личностных особенностях характера и интересах.

Текущий контроль проводится в течение всего срока реализации программы по окончании изучения каждого раздела программы.

Итоговый контроль проводится в конце обучения по дополнительной общеобразовательной программе и нацелен на проверку уровня практического освоения программы, а также изменения качеств личности каждого обучающегося.

Формой и способами проведения контроля и определения результатов обучающихся является демонстрация умений и результатов освоения модулей в виде выполнения проверочных контрольных заданий, а также итоговая презентация и защита технических проектов.

Степенью выраженности оцениваемого результата являются высокий, средний либо неудовлетворительный уровень освоения программы. Видом оценочной системы является балльная система, где 100 баллов — это 100% результат степени освоения программы.

0 - 59 баллов (0-59%) – программы не освоена;

60 - 80 баллов (60-80%) – средний уровень освоения программы;

81 - 100 баллов (81-100%) – высокий уровень освоения программы.

Наименование раздела	Параметр оценивания	Критерии оценивания		
		не зачтено		зачтено
		неудовлетворительный	хорошо	отлично
		о		

Введение в лазерные технологии.	Выполнение кейса «Лазерная гравировка».	Задание выполнено менее чем на 60%. Задание выполнено с грубыми ошибками с нарушением техники безопасности.	Задание выполнено частично (60-80%), с незначительными ошибками.	Задание выполнено в полном (более чем на 80%) соответствии с заданием.
Введение в аддитивные технологии.	Выполнение кейса «3D-печать».	Задание выполнено менее чем на 60% с грубыми ошибками при подготовке и печати объекта и с нарушением техники безопасности.	Задание выполнено частично (60-80%), с незначительными ошибками.	Задание выполнено в полном (более чем на 80%) соответствии с заданием и полностью работоспособна
Субтрактивные технологии.	Выполнение кейса «Гравировка».	Задание выполнено менее чем на 60%. Схема собрана с грубыми ошибками с нарушением техники безопасности.	Задание выполнено частично (60-80%), с незначительными ошибками без нарушений техники безопасности.	Задание выполнено в полном (более чем на 80%) соответствии с заданием и полностью работоспособна
Технология пайки электронных компонентов.	Выполнение кейса «Пайка».	Задание выполнено менее чем на 60% от технического задания либо не выполнено полностью с нарушением техники безопасности.	Задание выполнено частично (на 60-80%) от технического задания с незначительными	Задание выполнено полностью (более чем на 80%) в соответствии с техническим заданием.

			ошибками без нарушений техники безопасности.	
--	--	--	---	--

При оценке уровня усвоения программы могут также применяться следующие показатели:

- степень усвоения теоретической и практической составляющих учебного контента;
- степень применения компетенций на практике;
- умение анализировать;
- характер участия в образовательном процессе;
- качество конечных творческих продуктов;
- стабильность практических достижений и т.д.

Критериями оценки личностных достижений являются:

- характер изменения личностных качеств;
- жизненная направленность позиции ребенка;
- степень направленности на творческую деятельность;
- степень адекватности мировосприятия, миропонимания и мировоззрения возрасту;
- степень стабильности и разнообразия творческих достижений и т.д.

Степень воспитательного воздействия оценивается через показатели:

- характер отношений в коллективе;
- характер ориентаций и мотивов каждого ребенка и коллектива в целом;
- культура поведения обучающегося;
- адекватность поведения;
- усвоение обучающимися моральных ценностей и т.д.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1. Учебный план.

№ п/п	Наименование разделов	Объём часов			Форма аттестации
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Раздел 1.	Основы изобретательства и инженерии	6,5	4,5	2	Опрос
Раздел 2.	Лазерные технологии.	20,5	7	13,5	Практическая работа
Раздел 3.	Аддитивные технологии.	18	2	16	Практическая работа
Раздел 4.	Субтрактивные технологии.	13,5	3,5	10	Практическая работа
Раздел 5.	Технология пайки электронных компонентов.	11	3,5	7,5	Практическая работа
Итоговое занятие. Выставка.		2	0,5	1,5	
Всего		72	21	51	

2. Содержание учебно-тематического плана.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
Раздел 1.	Вводный. Основы изобретательства и инженерии	6,5	4,5	2
1	Вводное занятие. Инструктаж по ОТ и ТБ. Знакомство с оборудованием Хайтек-цеха.	2	2	
2	Входная диагностика. Значение Hi-Tech технологий в современном мире.	2,5	1,5	1
3	Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ.	2	1	1

Раздел 2.	Введение в лазерные технологии.	20,5	7	13,5
1	История создания лазера. Назначение и применение лазера.	2,5	2,5	
2	Растровая и векторная графика. Знакомство с программами векторной графики.	2	1	1
3	Основы работы в программах векторной графики.	7	2,5	4,5
4	Создание чертежей для лазерной резки.	2		2
5	Графический дизайн.	2,5		2,5
6	Знакомство с техническим устройством лазерного станка и ПО RDWorks.	2	1	1
7	Реализация кейса «Лазерная гравировка».	2,5		2,5
Раздел 3.	Введение в аддитивные технологии.	18	2	16
1	Программы САПР. Знакомство с 3D-моделированием и оборудованием для 3D-печати.	2	2	
2	Знакомство с программой Компас 3D.	2,5		2,5
3	Операции «Выдавливание», «Вырезание».	2		2
4	Операция «Вращение». Кинематическая операция.	2,5		2,5
5	Операция по сечениям. Редактирование.	2		2
6	Реализация кейса «3D-печать».	7		7
Раздел 4.	Субтрактивные технологии.	13,5	3,5	10
1	ТБ и ОТ. Столярные и слесарные технологии, оборудование и инструменты.	2		2

2	Основы фрезерной обработки материалов.	2,5	2,5	
3	Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия.	2		2
4	Технология гравировки заготовок.	2,5	1	1,5
5	Реализация кейса «Гравировка».	4,5		4,5
Раздел 5.	Знакомство с электротехникой. Технология пайки.	11	3,5	7,5
1	Электрический ток. Электробезопасность. Техника безопасности при пайке.	2	2	
2	Назначение, состав и применение припоев и флюсов.	2,5	1	1,5
3	Паяльное оборудование. Основные приёмы пайки.	2		2
4	Реализация кейса «Пайка».	2,5		2,5
	Итоговое занятие. Выставка.	2	0,5	1,5
	Итого:	72	21	51

3.Общее содержание программы.

№ п/п	Наименование разделов	Содержание
1	2	3
Раздел 1	Основы изобретательства и инженерии.	Техника безопасности и противопожарная безопасность при производстве работ. Электробезопасность. Введение в ТРИЗ, знакомство с САПР, понятие проектных ограничений, методы решения изобретательских задач и методов поиска технических решений. Понятие продуктивного решения, инженерных ограничений.
Раздел 2	Лазерные технологии.	История, применение лазера. Лазерный станок, принципы построения, его основные элементы и приёмы труда на нём. Техника безопасности и

		охраны труда при работе с лазерным станком. Технологические ограничения лазерного станка. Основы материаловедения. Знакомство с основами двумерного черчения и векторной графики, подготовка чертежей для работы с лазерным станком. Знакомство с программами Inkscape, КОМПАС-3D, RDWorks и др. Изготовления простых артефактов и изделий с применением лазерных технологий. Выполнение кейса «Лазерная гравировка».
Раздел 3	Аддитивные технологии.	Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий, классификацией 3D-принтеров, технологическим процессом 3D-печати. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с аддитивным оборудованием. Знакомство с трёхмерным представлением объектов и 3D-моделированием, основами эскизного проектирования. Знакомство и работа в программе КОМПАС-3D, Cura Ultimaker. Освоение технологического процесса 3D-печати и последующей постобработки до законченного артефакта. Выполнение кейса «3D-печать».
Раздел 4	Субтрактивные технологии.	Знакомство и техника безопасности при работе со слесарным, столярным, ручным электрофицированным инструментом, основные приёмы работы с ним. Фрезерное оборудование, его конструкция и области применения. Технологические ограничения субтрактивных технологий. Программное обеспечение и особенности 3D-моделирования при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Изготовление изделий с использованием фрезерно-гравировального оборудования. Выполнение кейса «Гравировка».

Раздел 5	Технология пайки электронных компонентов.	Знакомство с основными элементами электронных устройств. Виды, физические основы пайки, флюсы, припой, технология пайки, применяемое оборудование, инструменты и приспособления. Области применения пайки. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Пайка электронных компонентов и проводов. Изготовление изделия методом пайки с разработкой эскиза, чертежа. Выполнение кейса «Пайка».
Раздел 6	Итоговое занятие. Выставка.	Демонстрация обучающимися изготовленных артефактов.

Раздел 1. Основы изобретательства и инженерии.

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ОТиТБ. Знакомство с оборудованием Хайтек-цеха (2 часа).

Теория (2 часа). Техника безопасности и охрана труда при работе с компьютером, электротехническим и электронным оборудованием, правила поведения в Кванториуме, антитеррор, ПДД. Обзорное знакомство с оборудованием и его назначением.

Тема 2. Входная диагностика. Значение Hi-Tech технологий в современном мире. (2,5 часа).

Теория (1,5 часа). Краткий экскурс в историю развития технологий, обзор современных технологий, станков CNC. Перспективы развития. Устный опрос, наблюдение с целью диагностики.

Практика (1 час). Исследовательская работа.

Тема 3. Основы изобретательства и инженерии. Введение в тематику ТРИЗ. (2 часа).

Теория (1 час). Понятие ТРИЗ, история развития.

Практика (1 час). Постановка проблемных задач, поиск решений с использованием ТРИЗ.

Раздел 2. Введение в лазерные технологии.

Тема 1. История создания лазера. Назначение и применение лазера (2,5 часа).

Теория (2,5 час). Лазер в фантастике. История создания. Принцип работы лазера. Современные лазерные технологии и область их применения.

Тема 2. Растровая и векторная графика. Знакомство с программами векторной графики (2 часа).

Теория (1 час). Отличие растровой и векторной графики, достоинства и недостатки каждой из них, области применения,

Практика (1 час). Поиск и сравнение программ ВГ с использованием ИКТ.

Тема 3. Основы работы в программах векторной графики (7 часов).

Теория (2,5 часа). Знакомство с интерфейсом, его настройка.

Практика (4,5 часа). Работа с инструментами, палитрами, текстом, создание простых графических элементов и работа с ними.

Тема 4. Создание чертежей для лазерной резки (2 часа).

Практика (2 часа). Создание чертежа изделия начального уровня сложности для изготовления на лазерном станке.

Тема 5. Графический дизайн (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Разработка и визуализация логотипов.

Тема 6. Знакомство с техническим устройством лазерного станка и ПО RDWorks (2 часа).

Теория (1 час). Устройство и назначение составных частей лазерного станка. Контроллер и программное обеспечение, основные задаваемые параметры работы.

Практика (1 час). Знакомство с интерфейсом, работа в программе RDWorks.

Тема 7. Реализация кейса «Лазерная гравировка» (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Практическое изготовление изделия с использованием чертежей-заготовок.

Раздел 3. Введение в аддитивные технологии.

Тема 1. Программы САПР. Знакомство с 3D-моделированием и оборудованием для 3D-печати (2 часа).

Теория (2 часа). Автоматизированное промышленное проектирование. Программы 3D-визуализации.

Тема 2. Знакомство с программой Компас 3D. (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Интерфейс программы. Настройка. Параметры.

Тема 3. Операции «Выдавливание», «Вырезание» (2 часа).

Практика (2 часа). Создание объёмных фигур с использованием операций «выдавливание» и «вырезание».

Тема 4. Операция «Вращение». «Кинематическая операция» (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Создание объёмных фигур с использованием операций «вращение» и «кинематическая операция».

Тема 5. Операция по сечениям. Редактирование (2 часа).

Практика (2 часа). Создание объёмных фигур с использованием операции «по сечениям».

Тема 6. Реализация кейса «3D-печать» (7 часов).

Практика (7 часов). Разработка и создание законченных артефактов в программе Компас 3D и изготовление на принтерах Ultimaker и Picasso.

Раздел 4. Субтрактивные технологии.

Тема 1. ТБ и ОТ. Столярные и слесарные технологии, оборудование и инструменты (2 часа).

Теория (2 часа). Техника безопасности и охрана труда при производстве слесарных работ. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и их применение.

Тема 2. Основы фрезерной обработки материалов (2,5 часа).

Теория (2,5 часа). История создания и устройство фрезерных станков. Виды фрез. Станки CNC.

Тема 3. Создание эскиза, выбор материала, изготовление изделия (2 часа).

Практика (2 часа). Разработка и создание изделия с помощью субтрактивных технологий.

Тема 4. Технология гравировки заготовок (2,5 часа).

Теория (1 час). История и назначение гравировки. Виды инструментов.

Практика (1,5 часа). Изучение основ ПО Magic Art для работы на фрезерно-

гравировальном станке Magic-70.

Тема 5. Реализация кейса «Гравировка» (4,5 часа).

Практика (4,5 часа). Выполнение гравировки с использованием фрезерно-гравировального оборудования.

Раздел 5. Знакомство с электротехникой. Технология пайки.

Тема 1. Электрический ток. Электробезопасность. Техника безопасности при пайке (2 часа).

Теория (2 часа). Физические основы электрического тока. Значение электрического тока для человечества. Техника безопасности при производстве работ, связанных с электричеством. Средства индивидуальной защиты. Пайка и техника безопасности при производстве паяльных работ.

Тема 2. Назначение, состав и применение припоев и флюсов (2,5 часа).

Теория (1 часа). Состав и предназначение флюсов и припоев. Виды припоев.

Практика (1,5 часа). Практическое изучение припоев и флюсов. Изготовление жидкого флюса из канифоли.

Тема 3. Паяльное оборудование. Основные приёмы пайки (2 часа).

Практика (2 часа). Практическое изучение приёмов пайки металлов.

Тема 4. Кейс «Пайка» (2,5 часа).

Практика (2,5 часа). Изготовление артефакта методом пайки.

Итоговое занятие. Выставка (2 часа). Выставка готовых изделий. Разбор ошибок. Рефлексия.

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

1. Календарный учебный график.

Режим работы	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2022 года Окончание учебного года: декабрь 2022 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: январь 2022 года. Окончание освоение программы: май 2022 года
Количество учебных недель	16 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник - пятница)
Сроки проведения каникул	27.06.2022 - 31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	14.03.2022 – 18.03.2022
Итоговая аттестация	16.05.2022 – 20.05.2022

2. Система условий реализации программы.

2.1. Кадровые условия реализации программы.

Обучение осуществляется высококвалифицированными педагогами-преподавателями, имеющими практический опыт в области технических знаний и подготовленных к обучению детей по программам дополнительного образования

Для реализации программы требуется один преподаватель, имеющий техническое и педагогическое образование.

2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы.

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы «Введение в CAD/CAM системы» должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

- уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;
- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;
- возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;
- защита детей от всех форм физического и психического насилия
- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

2.3. Материально-технические условия реализации программы.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест. Оборудование:	628462, Ханты-Мансийский АО – Югра, г. Радужный, аэропорт, учебная аудитория №101

	<ul style="list-style-type: none"> - компьютер преподавателя с программным обеспечением; - 10 учебных ноутбуков с программным обеспечением; - интерактивная доска с видеопроектором; - МФУ; - канцелярские принадлежности; - 3D принтер – 3 шт.; - лазерный станок – 2 шт.; - фрезерно-гравировальный станок – 2 шт.; - фрезерный станок – 1шт.; - паяльные станции с фильтрами очистки– 4 шт.; - оборудование для работы с электронными компонентами и устройствами (измерительное и вспомогательное оборудование и т.п.); - комплект ручных инструментов (простые электрические ручные и слесарные инструменты); - наборы электронно-механических конструкторов по числу рабочих мест; - расходные электронные компоненты; - комплекты расходных материалов и оснастки необходимых при производстве учебных практических работ; - выход в Интернет. 	
--	---	--

2.4. Учебно-методическое обеспечение программы.

Практическая реализация программы «Введение в CAD/CAM системы» основана на применении современных образовательных технологий, методов и форм обучения, позволяющих осуществлять обучение с учётом STEAM-тренда, нацеленного на популяризацию инженерно-технологических профессий в современной молодёжной среде.

Это в особенности касается кейс-технологии, сочетающей в себе постановку проблемных задач, анализ ситуации, обобщение, поиск и выбор их решений. Всё это позволяет развитию у детей навыков анализа и критического (проблемного) мышления, поиска недостающей информации, умения генерировать идеи и выбирать пути решения проблемы, коммуникативных навыков работы в команде и т. д.

Сочетание теории и практики позволяет обучающимся лучше усваивать экспертные умения и навыки. Особое внимание уделяется индивидуально-личностному подходу к обучающимся позволяющему в полной мере раскрывать и применять способности ребёнка.

Программа выполняет также воспитательную функцию т. к. в процессе её реализации дети развивают свои умственные и моральные качества, в процессе командной работы учатся уважать чужую точку зрения и отстаивать свою, происходит формирование принципов взаимодействия с другими людьми на основе гуманистических ценностей, уважения прав и свобод окружающих людей.

В ходе реализации программы используется учебная, тематическая и справочная, а также методическая и психолого-педагогическая литература, фото и видеоматериалы.

2.5. Список литературы для педагога.

1. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. – С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003.
2. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизнь. Стратегия творческой Личности. — Мн: Беларусь, 1994.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007. – 400 с.
4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. - С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 143 с.
5. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.: Астрель, 2009.
6. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011. – 464 с.
7. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220с.
8. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013. – 256 с.
9. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002. - 42 с.
10. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
11. Петров В.М. Простейшие приёмы изобретательства. - М.: Солон-пресс, 2016 –132 с.
12. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
13. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015.

Методическая литература.

1. Апшева А.М. Психологопедагогическое сопровождение дополнительного образования детей. Опыт и практические рекомендации. - М: МД ЭБЦ, 2011. - 180 с.
2. Буйлова Л.Н. Технология разработки и экспертизы дополнительных общеобразовательных программ и рабочих программ курсов внеурочной деятельности: Методическое пособие. – М., 2015.
3. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования. 2017. –128 с.

Интернет-ресурсы:

1. Видеоуроки КОМПАС-3D: <http://kompasvideo.ru/lessons/>
2. Онлайн журнал "Электрик Инфо»: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html>
3. Репозиторий 3D-моделей: www.3ddd.ru
4. Сообщество владельцев 3D-принтеров: <http://3dtoday.ru/>
5. Электронный журнал «Аддитивные технологии»: <http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnye-texnologii-4-2019.html>
6. Inkscape уроки: <https://www.youtube.com/watch?v=pVwyBiSka64>

2.6. Список литературы для обучающихся.

1. Аббасов И.Б. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне. - М.: ЛитРесс, 2013. – 94с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательных задач. - М., 2007. - 400 с.
3. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ЛитРесс, 2013. – 273с.

4. Викентьев И.Л., Каиков И.К. Лестница идей: Основы теории решения изобретательных задач (ТРИЗ) в примерах и задачах. - М., 1992. - 104 с.
5. Информатика. 10-11 класс/ Под ред. Н.В. Макаровой. –СПб: Издательство «Питер», 2000. – 304 с.