

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ Г. УЛЬЯНОВСКА
«ГИМНАЗИЯ №6 ИМ. И.Н. УЛЬЯНОВА»
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБОУ «Гимназия №6
им. И.Н. Ульянова»
С.И. Жданов
Приказ № 45 от 16.05 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Hi-Tech – инновационная лаборатория»

Уровень сложности: базовый
Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 10 - 14 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов: 144 часов
Автор-разработчик: Знахаренко Виталий Валентинович

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО: СОГЛАСОВАНО:
на заседании Педагогического совета Заместитель директора по
«МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. воспитательной работе,
Ульянова» руководитель технопарка
Протокол № 4 от 15.05 2023 г. «КВАНТОРИУМ»
О.В. Пархоменко
«16» 05 2023 г.

г. Ульяновск, 2023 г.

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Hi-Tech – инновационная лаборатория», базовый уровень, предназначена для реализации в образовательном процессе школьного технопарка «КВАНТОРИУМ».

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- ✓ Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации» № 273 - ФЗ;
- ✓ Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года;
- ✓ Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- ✓ СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- ✓ Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- ✓ «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- ✓ Положение об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении города Ульяновска «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова»;
- ✓ Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Ульяновска «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова».

Направленность (профиль) программы:

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Hi-Tech – инновационная лаборатория» является модульной и имеет техническую направленность, предназначена для развития творческих, конструкторских и прикладных способностей обучающихся.

Дополнительность программы:

Программа расширяет кругозор, тем самым углубляя школьный курс технологии и информатики, дополняет уроки изобразительного искусства.

Актуальность программы:

Актуальность программы заключается в развитии у современных детей, начиная с младшего возраста, углубления межпредметных связей, понимания и творческого интереса к таким общеобразовательным учебным дисциплинам как

физика, математика, информационные технологии, их практическое применение, что является необходимым для успешной самореализации в современном мире как востребованных технических специалистов. Данная образовательная программа поможет обучающимся освоить основные навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, основными компонентами электронной техники, понять принципы работы и возможности современного оборудования, его практического применения многих современных электронных и электромеханических устройств, получат практически навыки в конструировании и построении различных устройств и механизмов, что в свою очередь разовьёт интерес к техническим специальностям, рабочим профессиям, научному техническому творчеству и высокотехнологичному предпринимательству.

Отличительные особенности данной программы является то, что Хайтек – это высокотехнологичная лаборатория прототипирования, оснащенная 3D принтерами, станками с ЧПУ, паяльным и другим оборудованием. Здесь можно изготовить любую деталь или устройство, начиная от статуэтки любимого персонажа, заканчивая электронным устройством. Это сердце детского технопарка «Кванториум» – здесь идеи превращаются в вещи.

Программа также освещает основы изобретательства и инженерии, в том числе теорию решения изобретательских задач. В рамках программы предусматривается изучение материала по модулям: вводный, базовый и продвинутый. Основным методом изучения модуля является метод кейсов. (Кейс - это описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего).

Инновационность программы состоит в использовании программируемых станков с ЧПУ. Занятия пригодятся им для выбора будущей профессии, что подчёркивает практику ориентированности программы «Hi-Tech – инновационная лаборатория». Также занятия помогут обучающимся раскрыть особенности профессии инженера и проектировщика.

Адресат программы:

Программа рассчитана для обучающихся 10-14 лет.

В подростковом возрасте происходит изменение характера познавательной деятельности. Подросток становится способным к более сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений. У него формируется способность самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать относительно глубокие выводы и обобщения. Развивается способность к абстрактному мышлению. Для подросткового возраста характерно интенсивное развитие произвольной памяти, возрастание умения логически обрабатывать материал для запоминания.

Объем и срок освоения программы:

Срок освоения программы: содержание программы «Компьютерная графика и дизайн» рассчитано на 1 год обучения. Общее количество учебных часов- 144

часа. Программа включает 2 модуля – первый модуль – 64 часа, второй – 80 часов.

Формы обучения - очная, групповая., дистанционная (по необходимости).

Особенность организации образовательного процесса - состав группы – постоянный, количество обучающихся - 15 человек. В разновозрастные группы принимаются дети, желающие и проявляющие интерес к компьютерной графике и дизайну. Учащиеся принимаются на добровольной основе на основании заявления родителей. Группы формируются с учетом индивидуальных особенностей детей.

Уровень реализуемой программы – базовый.

Режим занятий: продолжительность занятия – два астрономических часа: 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв; 40 минут – занятие, 10 минут – перерыв. 2 занятия в неделю.

Программа может реализовываться с применением дистанционных технологий (по необходимости).

Дистанционные образовательные технологии в дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Компьютерная графика и дизайн» обеспечиваются применением совокупности образовательных технологий, при которых частично опосредованное или полностью опосредованное взаимодействие обучающегося и педагога осуществляется независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных технологий обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии реализуются в программе через онлайн-платформы; цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах; видеоконференции; вебинары; skype – общение; e-mail; облачные сервисы; электронные пособия, разработанные с учетом требований законодательства РФ об образовательной деятельности.

При реализации программы через электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются следующие организационные формы образовательного процесса:

- ✓ Консультация;
- ✓ Мастер-класс;
- ✓ Практическое занятие;
- ✓ Конкурсы;
- ✓ Выставки;
- ✓ Тестирование;
- ✓ Самостоятельная внеаудиторная работа;
- ✓ Проектно-исследовательская работа.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы - повышение технологической грамотности обучающихся через развитие компетенций при работе с высокотехнологичным оборудованием, а также применение полученных знаний и навыков в проектной деятельности.

Задачи программы:

образовательные:

- ✓ познакомить обучающихся с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- ✓ научить обучающихся проектированию и моделированию;
- ✓ научить обучающихся практической работе на аддитивном оборудовании;
- ✓ научить обучающихся практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- ✓ научить обучающихся практической работе с ручным инструментом;

развивающие:

- ✓ развить и расширить технический кругозор обучающихся;
- ✓ развить у обучающихся все виды мышления и умение обобщать информацию;
- ✓ развить у обучающихся коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- ✓ развить лидерские качества обучающихся;
- ✓ развить у обучающихся умения четко излагать мысли в логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

воспитывающие:

- ✓ воспитать у обучающихся нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- ✓ сформировать у обучающихся чувство коллективизма, взаимопомощи; воспитать у обучающихся интерес к техническому творчеству и умственному труду.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

Срок реализации программы	Нагрузка (час в нед.)	Количество обучающихся в группе	Возраст обучающихся	Всего часов
1	2	3	4	5
1 год	4	15	10-14 лет	144

Учебный план 1 модуля

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6

1	«Вводное занятие».	2	2	-	Педагогическое наблюдение
2	Кейс №1: «Понятие и математические основы компьютерной графики».	6	2	4	Педагогическое наблюдение
3	Кейс №2: «2D компьютерное моделирование».	10	4	6	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фототчет о выполнении самостоятельной работы
4	Кейс №3: «3D графика. Основы трехмерного моделирования».	32	4	28	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фототчет о выполнении самостоятельной работы
5	Кейс №4: «Ручной 3D-сканер».	10	4	6	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фототчет о выполнении самостоятельной работы
6	Проектная деятельность.	4	-	4	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фототчет о выполнении самостоятельной работы защита проекта
	Всего	64	16	48	

Учебный план 2 модуля:

№ п/п	Название блока, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1	2	3	4	5	6
1	Кейс №5: «Фрезерные технологии и их виды».	4	4	-	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
2	Кейс №6: «Проектирование и программа управления».	28	6	22	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
3	Кейс №7: «Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ».	14	6	8	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фототчет о выполнении самостоятельной работы
4	Кейс №8: «Гравировка на фрезерном станке»;	14	2	12	Педагогическое наблюдение,

	обработка рельефа».				самостоятельная работа, фотоотчет о выполнении самостоятельной работы
5	Проектная деятельность.	18	2	16	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, фотоотчет о выполнении самостоятельной работы
6	«Итоговое занятие».	2	-	2	Педагогическое наблюдение, фотоотчет о выполнении самостоятельной работы, защита проекта, онлайн-защита проекта
	Всего	80	20	60	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1 модуль – 64 часа.

Вводное занятие – 2 ч.

Изучение инструкции по технике безопасности, правил поведения на занятиях. Тренинг на знакомство.

Теоретическая часть: Изучение инструкции по технике безопасности, правил поведения на занятиях.

Кейс №1 «Понятие и математические основы компьютерной графики» - 6 ч.

Теоретическая часть: Знакомства с основами черчения, измерения, системой координат, наглядный пример в графической программе.

Практическая часть: практикум в ПО CorelDraw.

Кейс №2 «2D компьютерное моделирование» - 10 ч.

Теоретическая часть: Изучение алгоритмов построения. Понятия растровой и векторной графики.

Практическая часть: практикум в ПО CorelDraw.

Кейс №3 «3D графика. Основы трехмерного моделирования» - 32 ч.

Теоретическая часть: Понятия трехмерного пространства. Знакомство с программой для 3D моделирования.

Практическая часть: Создание 3D моделей.

Кейс №4 «Ручной 3D сканер» - 10 ч.

Теоретическая часть: Знакомство с параметрами 3D принтера.

Практическая часть: Сканирование деталей.

Проектная деятельность – 4 ч.

Практическая часть: Подготовка и защита проекта.

2 модуль – 80 часов:

Кейс №5 «Фрезерные технологии, и их виды» - 4 ч.

Теоретическая часть: Знакомство с видами фрезерных станков и область их применения.

Практическая часть: Запуск станков, изготовление простых изделий.

Кейс №6 «Проектирование и программа управления» - 28 ч.

Теоретическая часть: Освоение программы моделирования и проектирование.

Практическая часть: Моделирование простых деталей.

Кейс №7 «Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ» - 14 ч.

Теоретическая часть: Изучение видов фрез, материалов.

Практическая часть: Запуск станков, изготовление изделий.

Кейс № 8 «Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа» - 14 ч.

Теоретическая часть: Изучение настроек гравировки.

Практическая часть: Обработка материалов и изделий.

Проектная деятельность – 18 ч.

Создание комнаты мечты.

Теоретическая часть: Основы проектной деятельности. «Жизненный цикл» проекта.

Практическая часть: Создание проекта от «идеи» до готового изделия.

Итоговое занятие – 2 ч.

Защита проекта.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Предметные результаты:

- ✓ понять основы и принципы теории решения изобретательских задач;
- ✓ сформировать начальные базовые навыки инженерии;
- ✓ разобрать принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- ✓ понять основы базисных знаний работы на лазерном оборудовании;
- ✓ понять основы базисных знаний работы на аддитивном оборудовании;
- ✓ основы базисных знаний работы на субтрактивном (фрезерном) оборудовании;

- ✓ сформировать умения работы с ручным инструментом;
- ✓ основные технологии, используемые в Хайтек, их отличие, особенности и практику применения при разработке прототипов;
- ✓ пользовательский интерфейс профильного программного обеспечения.
- ✓ принципы работы и устройство основных электронных компонентов и устройств, а также области их применения;
- ✓ основные принципы построения автоматизированных и роботизированных систем;
- ✓ сформировать умения технологии пайки;
- ✓ понять специализированную, техническую терминологию.

Метапредметные результаты:

- ✓ умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- ✓ самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- ✓ владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- ✓ владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- ✓ владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения
- ✓ владение умениями использовать технологические карты разного содержания для выявления закономерностей и тенденций.
- ✓ владение навыками инженерной интерпретации технических характеристик различных территорий.

Личностные результаты:

- ✓ сформированность инженерного мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние экономики и социальной жизни;
- ✓ приобретение опыта техно-направленной деятельности;
- ✓ сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- ✓ сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- ✓ готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- ✓ развитие опыта инженерной деятельности, безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни;
- ✓ сформированность представлений и знаний об основных проблемах взаимодействия техники и общества.

✓ сформированность собственной позиции по отношению к инженерно-техническому направлению

**РАЗДЕЛ 2.
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

2.1.КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1 модуль – 64 часа

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сентябрь			Беседа. Демонстрация.	2	Вводное занятие. «Знакомство с детьми, техника безопасности».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Кейс 1. «Понятие и математические основы компьютерной графики».								
2	Сентябрь			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Основы черчения. Основные правила черчения, виды линий. Правила оформления чертежа. Проекция и их виды».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
3	Сентябрь			Беседа. Демонстрация.	2	«Система отсчета, координаты точки».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
4	Сентябрь			Демонстрация. Практика	2	«Обработка изображений графическими программами».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Кейс 2. «2D компьютерное моделирование»								
5	Сентябрь			Беседа. Демонстрация	2	«Основные элементы рабочего окна, панели	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им.	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						инструментов, строка состояния».	И.Н. Ульянова», хайтек-цех	
6	Сентябрь			Демонстрация. Практика	2	«Алгоритмы построения: отрезка, прямой, окружности и дуги окружности, прямоугольника, многоугольников».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
7	Сентябрь			Беседа. Демонстрация. Практика	2	«Растровая графика».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
8	Сентябрь			Беседа. Демонстрация. Практика	2	«Векторная графика».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
9	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«Практикум по 2D-моделированию, проектирование модели брелока».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
Кейс 3. «3D графика. Основы трехмерного моделирования».								
10	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«Основы трехмерного пространства и 3D модели».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
11	Октябрь			Беседа. Демонстрация	2	«Назначение и запуск программы Компас-3D. Основные элементы рабочего окна, панели инструментов Особенности создания 3D-моделей	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
						по чертежам и эскизам в среде Компас-3D. Работа с измерительными инструментами, понятие масштаба».		
12	Октябрь			Беседа. Демонстрация	2	«Операция вращения. Кинематическая операция. Операция по сечениям. Операции приклеивания и выдавливания».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
13	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«Практикум по 3D-моделированию, проектирование модели пирамиды».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
14	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«Практикум по 3D-моделированию, проектирование модели зубчатой шестерни».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
15	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели детской карусели».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
16	Октябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели детской карусели».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, Самостоятельная работа
17	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели кружки».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели кружки».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, Самостоятельная работа
19	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели шахматной фигуры».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
20	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Практикум по 3D-моделированию. Проектирование модели шахматной фигуры».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
21	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Классификация 3D-принтеров. Особенности и инженерные ограничения аддитивных технологий. Процесс подготовки 3D-моделей к печати. Применение 3D-печати в повседневной жизни.».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
22	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. «Принтер и его основные параметры». «Знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
23	Ноябрь			Демонстрация.	2	«3D-принтер. Слайсинг.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им.	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Практика		Программное обеспечение для 3D-печати».	И.Н. Ульянова», хайтек-цех	
24	Ноябрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Подготовка задания для печати: импорт 3D-модели и выбор материала, расположение 3D-модели на рабочем столе принтера, создание и модификация поддержек».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
25	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«3D-принтер. Технологическая подготовка и процесс 3D-печати с учетом технологических ограничений оборудования».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Кейс 4. «Ручной 3D-сканер».								
26	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«EinScan Pro 2X Plus. Практическое применение ручного 3D-сканера. Техника безопасности при работе с 3D-принтером».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
27	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«EinScan Pro 2X Plus. Сканирование деталей и реверсивное моделирование».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
28	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«EinScan Pro 2X Plus. Реверсивное моделирование отсканированной детали».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«EinScan Pro 2X Plus. Печать изделия, и его постобработка».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
30	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«EinScan Pro 2X Plus. Контроль качества полученного изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Проектная деятельность								
31	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«Проектирование модели изделия». «Печать изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
32	Декабрь			Демонстрация. Практика	2	«Защита проекта».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
					64			

2 модуль – 80 часов

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кейс 5. «Фрезерные технологии и их виды».								
1	Январь			Беседа. Демонстрация.	2	«Область применения фрезерных технологий».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Январь			Беседа. Демонстрация.	2	«Знакомство с устройством и принципом работы фрезерного станка с ЧПУ».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Кейс 6. «Проектирование и программа управления».								
3	Январь			Беседа. Демонстрация.	2	«Программное обеспечение для работы на фрезерных станках с ЧПУ. Интерфейс и возможности программы».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
4	Январь			Беседа. Демонстрация.	2	«Загрузка файлов, поддерживаемые форматы».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
5	Январь			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Особенности экспорта 3D-моделей, создание алгоритмов для работы с заготовкой».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
6	Январь			Демонстрация. Практика.	2	«Изображение простых фигур и надписи».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
7	Январь			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование плоскорельефной заготовки открытка к празднику. Макет».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
8	Январь			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование плоскорельефной заготовки открытка к празднику. Дорисовка».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование плоскорельефной заготовки открытка к празднику. Изготовление».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, Самостоятельная работа
10	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Макет».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
11	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Продолжение макетирования».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
12	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Дорисовка».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
13	Февраль			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Продолжение прорисовки изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
14	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Изготовление».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
15	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование объемной заготовки сувенир. Окончательные работы по выпуску готовой продукции».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Февраль			Демонстрация. Практика.	2	«Программа управления Mach».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Кейс 7. «Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ».								
17	Март			Беседа. Демонстрация.	2	«Основные понятия программной обработки на станках с ЧПУ. Элементы траектории движения инструмента».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
18	Март			Беседа. Демонстрация.	2	«Установка фрез на станок, виды цанг».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
19	Март			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Программирование фрезы в программе ADEM. Траектории обработки».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
20	Март			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Траектории обработки, их особенности».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
21	Март			Беседа. Демонстрация. Практика.	2	«Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
22	Март			Демонстрация. Практика.	2	«Создание траектории выборки задания».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Март			Демонстрация. Практика.	2	«Отправка задания на станок».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, самостоятельная работа
Кейс 8. «Гравировка на фрезерном станке, обработка рельефа».								
24	Март			Демонстрация. Практика.	2	«Траектории обработки гравировки».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
25	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Траектория обработки гравировкой, выборка».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
26	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Задание траектории гравировки. Создание траектории гравировки простой детали и отправка задания на станок».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
27	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Фрезерная обработка различных материалов».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
28	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Создание траектории обработки детали».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
29	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Выполнения практического задания на станке с полным циклом создания детали. Выбор детали».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Выполнения практического задания на станке с полным циклом создания детали. Изготовление детали».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
Проектная деятельность.								
31	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Проблемно-целевой этап. Определение будущего изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
32	Апрель			Демонстрация. Практика.	2	«Проблемно-целевой этап. Определение будущего изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
33	Май			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование модели изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
34	Май			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование модели изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
35	Май			Демонстрация. Практика.	2	«Проектирование модели изделия. Доработка».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
36	Май			Демонстрация. Практика.	2	«Изготовление изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	месяц	число	время	форма занятия	кол-во ч.	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	Май			Демонстрация. Практика.	2	«Изготовление изделия».	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
38	Май			Демонстрация. Практика.	2	Подготовка к защите проекта.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
39	Май			Демонстрация. Практика.	2	Итоговое занятие. Защита проекта.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
40	Май			Демонстрация. Практика.	2	Итоговое занятие. Защита проекта.	«Кванториум» МБОУ «Гимназия №6 им. И.Н. Ульянова», хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
					80			

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Важнейшим условием реализации программы является создание развивающей, образовательной среды как комплекса комфортных, психолого-педагогических и социальных условий, необходимых для развития творческих интересов и способностей обучающихся.

Материально-технические условия реализации программы:

Для успешной реализации программы необходимы помещение и учебная мебель, соответствующее СанПиН, информационные ресурсы, а также следующие материалы и оборудование:

- ✓ цех Хайтек на 15 рабочих мест;
- ✓ персональный компьютер и предустановленным специализированным программным обеспечением;
- ✓ станки с ЧПУ лазерной резки и гравировки;
- ✓ 3D принтеры;
- ✓ фрезерный станок с ЧПУ;
- ✓ оборудование для работы с электронными компонентами (паяльная станция, измерительное и вспомогательное оборудование и т.п.);
- ✓ ручные инструменты (простые электрические ручные и слесарные инструменты);
- ✓ интерактивная доска для демонстрации учебных фильмов и проведения презентаций, докладов и выступлений;
- ✓ телекоммуникационные и программные средства для работы в интернете;
- ✓ комплекты расходных материалов и оснастки, необходимых при производстве учебных работ.

№ п/п	Наименование оборудования для реализации программы	Кол-во
1	Паяльная станция	5
2	Стеклотекстолит	100
3	Трансферная бумага	100
4	Утюг	2
5	Емкость для травления плат	1
6	Пластик для 3д печати	50
7	3д принтер учебный	2
8	3д принтер профессиональный	1
9	Фрезерный станок учебный	1
10	Набор фрез	2
11	Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования	3
12	Станок лазерной резки с числовым программным управлением	1

Хайтек-цех оборудуется различными тематическими стендами и наглядными пособиями.

Информационно-методическое обеспечение:

- ✓ Комплект программно-методического обеспечения.
- ✓ Наглядные и демонстрационные пособия.

- ✓ Информационные ресурсы, аудио и видеотека.

Кадровое обеспечение

Реализацию программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий среднее профессиональное и (или) высшее образование по специальности «Технология», «Прикладная информатика» и др. А также, имеющий практический опыт в области технических знаний и подготовленный к обучению детей по программам дополнительного образования.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Система аттестации обучающихся:

С целью диагностики успешности освоения детьми программы, выявления их образовательного потенциала, определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, на занятиях осуществляется текущий контроль успеваемости по программе.

Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и предполагает качественную характеристику (оценку) форсированности у обучающихся соответствующих компетенций. Текущий контроль проводится в форме педагогического наблюдения.

Показатели сформированности знаний и умений обучающегося:

На итоговом занятии происходит проверка усвоенных теоретических знаний и сформированности практических умений в форме защиты проекта. Сформированность этих показателей может быть разного уровня. Педагог заполняет «Индивидуальную карточку учёта результатов обучения ребёнка» на основании «Мониторинга результатов обучения ребенка»

Диагностика эффективности образовательного процесса

Входной контроль – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входная диагностика проводится в форме: педагогического наблюдения.

Промежуточная диагностика проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения разделов. Промежуточная диагностика проводится в форме: защиты проекта.

Итоговый контроль проводится по окончании обучения по программе (защита проектов).

Критерии оценки результативности обучения.

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- ✓ оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- ✓ оценка уровня практической подготовки воспитанников: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода

владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

✓ оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

✓ Высокий уровень – воспитанник освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

✓ Средний уровень – у воспитанника объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

✓ Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; воспитанник, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

✓ Высокий уровень – воспитанник овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

✓ Средний уровень – у воспитанника объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

✓ Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (защита проекта) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы обучающимися.

Свидетельство об обучении может быть выдано обучающимся, освоившим всю программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию. Итоговая аттестация по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе является добровольной.

Показатели сформированности знаний и умений обучающихся:

После освоения программы обучающиеся будут владеть следующими навыками:

✓ проектировать в САПР;

✓ создавать 2D и 3D модели;

✓ применять полученные знания в решении технических задач;

✓ участвовать в совместной деятельности и проявлять инициативу;

✓ владеть первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;

✓ использовать полученные знания в публичных выступлениях;

✓ уметь правильно организовать рабочее время и место для выполнения поставленных задач;

✓ применять средства речевой выразительности;

- ✓ осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности,
- ✓ оценивать собственное поведение и поведение окружающих, свой вклад в общее дело.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Hi-Tech – инновационная лаборатория»

(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающего: _____

Возраст обучающегося (класс): _____

Группа: _____

Фамилия, имя, отчество педагога: _____

Дата начала наблюдения: _____

Показатели	Учебный год 20__ - 20__ гг.	
	конец I полугодия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка		
1.1 Теоретические знания		
1.2. Владение специальной терминологией		
2. Практическая подготовка ребёнка		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением		
2.3. Творческие навыки		
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка		
<i>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:</i>		
а) подбирать и анализировать специальную литературу		
б) пользоваться компьютерными источниками информации		
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу		
<i>3.2. Учебно-коммуникативные умения:</i>		
а) слушать и слышать педагога		
б) выступать перед аудиторией		
в) вести полемику, участвовать в дискуссии		
<i>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</i>		
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место		
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности		
в) умение аккуратно выполнять работу		

4. Предметные достижения обучающегося:		
4.1. На уровне ДТ «Кванториум-Тобольск»		
4.2. На муниципальном уровне		
4.3. На всероссийском уровне		
4.4. На региональном и межрегиональном уровне		
4.5. На международном уровне		
ИТОГО:		

Оценка уровней освоения программы:

Высокий уровень (80-100%):

Теоретические знания:

- ✓ Воспитанник освоил материал в полном объеме.
- ✓ Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
- ✓ Воспитанник заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий

Практические умения и навыки:

- ✓ Воспитанник освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается с помощью к педагогу.
- ✓ Воспитанник заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.

Средний уровень (50-79%):

Теоретические знания:

- ✓ Воспитанник освоил материал в полном объеме.
- ✓ Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
- ✓ Воспитанник заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий

Практические умения и навыки:

- ✓ Воспитанник владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога.
- ✓ В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно

Низкий уровень (менее 50%):

Теоретические знания:

- ✓ Воспитанник владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.

Практические умения и навыки:

- ✓ Воспитанник владеет минимальными начальными навыками и умениями.
- ✓ Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей.
- ✓ В работе допускает грубые ошибки, не может найти их даже после указания.
- ✓ Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Используемые педагогические технологии:

- ✓ обучение в сотрудничестве;
- ✓ информационно-коммуникационные технологии.

Используемые методы обучения:

- ✓ словесные методы обучения (рассуждение, диалог, обсуждение);
- ✓ практические методы обучения (упражнения, макетирование, эскизирование, моделирование);
- ✓ проектные методы обучения (дизайн-концепция).

Основные виды деятельности:

- ✓ знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с техническим творчеством;
- ✓ проектная деятельность;
- ✓ кейсовая деятельность;
- ✓ работа в парах;
- ✓ работа в группах.

Формы работы, используемые на занятиях:

- ✓ беседа;
- ✓ презентация;
- ✓ демонстрация.

Методические рекомендации по проведению занятий

При проведении занятий педагог принимает для себя следующие утверждения:

- ✓ атмосфера доброжелательности на занятии - одно из главных требований к реализации программы.
- ✓ смена деятельности на занятии: от теории к практике, от бесед и рассказов к игре.
- ✓ новый материал краток и понятен, цель доступна каждому.
- ✓ выразительная наглядность - обязательное условие каждого занятия.
- ✓ на каждом занятии уделять большую часть времени практической деятельности.
- ✓ педагогический подход к каждому обучающемуся - индивидуален.

ЛИТЕРАТУРА:

Список литературы для педагога:

1. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
2. В.Н. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», - М.: Астрель, 2009.
3. Герасимов А.Н. Самоучитель Компас-3D V12. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2011 – 464 с. 7. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2. 7.- С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016 - 400 с.
8. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010- 192 с.
9. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии машиностроения. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015 – 220с.
10. Ковалёв О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013 – 256 с.
11. 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.
12. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015
13. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяных соединений: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2002. - 42 с. 3.4.7.

Интернет-ресурсы:

1. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15006> - Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования».
2. <http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnyye-tehnologii-4-2019.html> - электронный журнал «Аддитивные технологии».
3. www.3ddd.ru - репозиторий 3D-моделей.
4. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> - технология пайки.

Список литературы для обучающегося:

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009.
2. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400;
3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
4. Иванов Г. И. Формулы творчества или как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
5. Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959
6. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
7. Негодаев И. А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997

8. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа», 1972
9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400

Список литературы для родителей:

1. С. Симонович, Г. Евсеев. Общая информатика. Учебное пособие для средней школы. Универсальный курс. — М.: АСТПресс, 2000.
2. <http://vhost.fors.ru/win/news/strateg/1/right.html> (Стратегия модернизации образования).
3. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании// Школьные технологии. — 2004. — № 5. — С. 3–1.
4. Иванов Д.А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании. М, 2007.
5. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2008. Центр «Эйдос».
6. Фридман Л.М., Кулагин И.Ю. Психологический справочник учителя. — М. Просвещение, 1991.
7. http://www.lin-tech.ru/docum/UMKI_BUKLET.pdf Лаборатория Интеллектуальных Технологий, научно-технический проект образовательной робототехники «Цифровая Лаборатория УМКИ».