

РАССМОТРЕНО И
РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Педагогическим советом
МАОУ «Школа № 2»
Протокол № 166 от 24.06.2025



И.О. директора МАОУ «Школа № 2»

Е.А. Кудряшов

приказ № 93 от 28.06.2025

Образовательная программа

Квантум Хайтек

«Хайтек»

Базовый уровень, 24 часа

ПРОГРАММА КУРСА «ХАЙТЕК»

Аннотация.

HI-TECH цех является ресурсной базой Кванториума для выполнения работ всех квантов по изготовлению прототипов, архитектурных и ландшафтных макетов, опытных образцов изделий, механических частей роботов, роботизированных комплексов, изделий мехатроники. Это мастерская, оснащенная высокотехнологичным оборудованием: 3D принтерами, станками с ЧПУ и другим современным оборудованием.

В рамках работы в HI-TECH цехе кванторианцы, под руководством инженера-преподавателя, получают навыки работы с современным оборудованием для выполнения реальных инженерных задач:

- 3D-принтерами и сканерами, которые позволяют получать прототипы в кратчайшие сроки с максимально возможным качеством;
- станками лазерной резки и гравировки с ЧПУ, данный тип оборудования позволяет кванторианцам обучиться созданию прототипов или функциональных изделий из различного набора материалов, от пластика до металла. Механическая обработка на станках с ЧПУ предоставляет больше возможностей по работе с материалами, в следствии чего мы можем задавать изготавливаемым конструкциям заданные характеристики;
- учатся работать ручным инструментом и электронными компонентами;
- погружаются в процесс создания прототипа от проектирования до реализации.

Кванторианцы HI-TECH цеха имеют возможность принять участие в престижные всероссийские соревнования JuniorSkills (WSR), Олимпиады по 3D-технологиям и другие.

HI-TECH цех — это то место, где идеи превращаются в реальные вещи.

Место модуля в образовательной программе

Вводный (базовый) модуль дает необходимые компетенции для дальнейшей работы в Хайтек и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся ученики в рамках модуля, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Категория слушателей:

- Возраст 12-18 лет

- Уровень подготовки:

- Базовый

Виды программы: Экспериментальная

Уровень Базовый 24 часа

Общее количество академических часов 24. Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

Основная форма работы теоретической части — лекционные занятия в группах до 15 человек. Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности изучаемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью программы является формирование у учащихся устойчивых знаний и практических навыков по таким направлениям, как: лазерные технологии, аддитивные технологии, технология пайки и электронных компонентов. Получение компетенций по изобретательству и инженерии, и их применение в практической работе с кейс-методами.

2. ЗАДАЧИ КУРСА

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- научить проектированию в САПР и созданию 2 D и 3D моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;
- развивать навыки необходимые для проектной деятельности;
- развивать разные типы мышления.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате овладения программой обучающиеся должны: (в соответствии с задачами)

- знать:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ работы на лазерном оборудовании;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;

- знание основ работы на аддитивном оборудовании;
- знание основ работы на станках с числовым программным управлением;
- знание основ работы с ручным инструментом;
- знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов.

- уметь:

- активировать приложения виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др;
- 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.

- владеть:

- начальными базовыми навыками инженерии;
- практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением;
- практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами.

- выполнить:

- не менее одного выполненного продукта проекта с созданием итоговой 3Д модели ;
- не менее одного элемента конструкции, созданного с использованием каждой из технологий: лазерной, аддитивной;
- не менее одного элемента, изготовленного методом работы с электронными компонентами;
- не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

Универсальные результаты:

- высокий познавательный интерес учащихся;
- наличие критического мышления;

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1 Содержание

Раздел (Тема) 1.

ТРИЗ, решение задач.

Теория решения изобретательских задач, или ТРИЗ, — набор методов решения технических задач и усовершенствования технических систем. Основу ТРИЗа составляют 40 общих приёмов создания изобретений, 76 стандартных шаблонов решений и некое количество других идей.

В процессе решения ТРИЗ-задач используется сразу несколько подходов:

- метод мозгового штурма,
- синектика (сравнение и нахождение сходства в предметах и явлениях),
- морфологический анализ (выявление всех возможных способов решения),
- метод фокальных объектов (установление ассоциативных связей с различными объектами) и так далее.

В процессе работы, учащимся предлагается, используя разные подходы, решить изобретательские задачи.

Раздел (Тема) 2.

РИО (риски использования оборудования).

Учащимся предлагается заполнить таблицу РИО с использованием ресурсов сети интернет

Технологический этап	Риск	Минимализация рисков	Риск = 0

Раздел (Тема) 3. Решение кейсов

В разделе 4.2 представлен набор кейсов с описанием.

4.2 Кейсы

Тема/ Кейс 1. «Мастерская Леонардо» Основы изобретательства и инженерии. (6 часов)

Проблемная ситуация: Леонардо да Винчи, возможно, был величайшим изобретателем в истории, но в его время были настолько слабые технологии, что все наброски гения остались в лучшем случае на бумаге. Да Винчи рисовал эскизы и диаграммы своих устройств и сохранял заметки. Но либо у него не возникало желания воплощать их в реальность, либо не хватало средств. В результате, при жизни да Винчи практически ни одно из его изобретений не увидело свет. Да и узнали о трудах гениального изобретателя только после его смерти, поскольку он никогда не выносил свои заметки на публичное обсуждение.

Предполагаемые результаты: Используя ручной инструмент и подручный материал, учащиеся создают макет одного из изобретений Леонардо да Винчи

Тема Кейс 2. «Секреты шахматной доски» Лазерные технологии (6 часов)

Проблемная ситуация: Все мы привыкли к тому, что шахматы - это игра, которая предполагает перемещение резных фигур по специальному полю. Но любой профессионал скажет, что существует огромное разнообразие видов шахмат, отличающихся не только тактикой и стратегией ведения партии, но и своей философией.

Сегодня известно 27 видов этой древнейшей игры, правила боя в которых могут отличаться от классических. Такое разнообразие видов позволяет каждому начинающему или уже опытному гроссмейстеру найти свою нишу, а также развивает разностороннее мышление, позволяет находить что-то новое в уже привычной и, возможно, немного надоевшей игре.

Предполагаемые результаты: Работая в команде, обучающиеся разрабатывают, проектируют и создают при помощи 2D моделирование и лазерных технологий шахматную доску.

Тема Кейс 3. «От пешки до слона» Аддитивные технологии (6 часов)

Проблемная ситуация: Математики посчитали, что количество возможных позиций 32 фигур на 64 клетках больше, чем количество атомов во Вселенной. Количество же шахматных комплектов, конечно, меньше, однако и их многообразие поражает.

Предполагаемые результаты: В рамках изучения аддитивных технологий и 3D моделирования, учащемуся предлагается разработать и создать шахматные фигуры (в формате региона).

Тема /Кейс 4. «Да будет свет!». Технологии работы с электронными компонентами (6 часов)

Проблемная ситуация: Когда видишь, что собранное тобой устройство, о котором ты прочитал в книге или которое придумал сам, работает, испытываешь невероятную радость. Причем иногда наибольшее удовлетворение доставляют самые простые вещи.

Предполагаемые результаты: В рамках кейса, учащиеся изучают основы пайки и сборки простых электросхем.

4.3 Тематическое планирование

№ Урока	Количество часов (теория/практика)	Решаемая проблема в рамках НТИ (основные вопросы)	Цель	Задачи	КТННОСТН	Результаты работы		Оборудование и материалы	Место проведения занятия (квантум/Хайтек/ЦМИТ)
						Soft skills	Hard skills		
Тема/ Кейс 1. «Мастерская Леонардо» Основы изобретательства и инженерии.									
1-2	/6	Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах «Кружкового движения»	Подготовка мышления, для решения изобретательских задач	Познакомить с понятием ТРИЗ Познакомить с методами решения ТРИЗ Решение задач ТРИЗ Рефлексия	-Игра «Ассоциации» -Игра «Снежный ком»	-Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки. -Умение решать профіэемы.	Методы решения ТРИЗ	- бумага - ручка (карандаш) - Экран с презентацией	Хайтек
Тема/ Кейс 2. «Секреты шахматной доски»									
3	/6	-Разработка	Познакомить с основами векторная	Познакомить с понятием векторная графика	- Игра «Башня»		Векторная графика и 2D моделирование	ПК с установленным ПО, лазерный	Хайтек

		технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства ресурсных центрах -Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	графика и 2D моделирование	Познакомить с основными 2D моделированием в программе «Corel Draw»	-Игра «Три качества, которые...»	—Компьютерная и техническая грамотность. -Метаинформационные навыки.		гравер, расходные материалы	
4			Заполнение таблицы «Риски использования оборудования»	Обсудить какое оборудование будет использовано в проектах Найти возможные риски Заполнить таблицу (по командам) Подвести итоги (Общая таблица на экране) Рефлексия	-Игра «Анаграммы» -Игра «Пересаживание по...»	-Коммуникационные навыки. -Умение решать проблемы -Тайм-менеджмент, —Компьютерная и техническая грамотность. -Межличностные навыки. -Навыки исследования.	Техника безопасности по работе с оборудованием	- Экран с презентацией - ПК с ДОГ по К интернету и установленным ПО для редактирования текста - бумага - ручка (карандаш)	Хайтек
5			Лазерные технологии и введение в материаловедение	Провести тестирование мощности лазера относительно материала Заполнить таблицу «Лазер против материала» Подвести итоги (Общая таблица на экране)	- Игра «Знаки препинания» -Игра «Подчинение инструкциям»	Коммуникационные навыки. -Умение решать проблемы -Тайм-менеджмент, -Компьютерная и техническая грамотность. -Межличностные навыки.	Режимы работы лазерного гравера для	ПК с установленным ПО, лазерный гравер, расходные материалы	Хайтек/Ц МИТ

				Рефлексия		—Навыки исследования.			
6-12		-Разработка технологических решений для повышения эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах —Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических Соревнований и конкурсов в систему образования	Решение кейсов. Развитие навыков инженерного мышления, 2D моделирование, умение использовать лазерные. С использованием основ ТРИЗ, навыков публичного выступления и презентации результатов, навык генерации идей.	Постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения Проектирование модели изделия Технологическая подготовка модели Подготовка задания для печати Печать изделия Подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия	-Игра «Меняются местами те, кто..» -Игра «Кенгуру» -Игра «Печатная машинка» —Игра «Телохранители» -Игра «Суперпредмет» - Игра «Два лагеря» -Игра «Кто тебя окружает?»	-Навыки управления проектами. -Межличностные -Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки. —Умение решать проблемы. -Компьютерная и техническая грамотность. -Навыки исследования.	Навыки работы с Лазерными технологиями	-Экран с презентацией - ПК с доступом к интернету и установленным ПО - бумага -ручка (карандаш) - Станок для лазерной резки и гравировки -Материалы для лазерной резки и гравировки Ручной инструмент для постобработки	Хайтек/Ц МИТ

Тема/ Кейс 3. «От пешки до слона» Аддитивные технологии

13	/6	-Разработка		Познакомить с понятием САПР	- Игра «Первая скрипка»		Основы САПР	Измерительные материалы,	Хайтек
----	----	-------------	--	-----------------------------	-------------------------	--	-------------	--------------------------	--------

		технологических решений для повышения эффективности	Познакомиться с основами САПР, основы черчения	Познакомить с основами черчения, чтение чертежей	- Игра «А ну-ка все вместе»	-Компьютерная и техническая грамотность. —Межличностные навыки.	Основы черчения	бумага, карандаш, ПК с установленным ПО, проектор	
14		(качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах -Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	Заполнение таблицы «Риски использования оборудования»	Обсудить какое оборудование будет использовано в проектах Найти возможные риски Заполнить таблицу (по командам) Подвести итоги (Общая таблица на экране) Рефлексия	- Шпа «С миру по нитке»	-Компьютерная и техническая грамотность. —Межличностные навыки. -Навыки исследования.	Техника безопасности по работе с оборудованием	- Экран с презентацией - ПК с догпомк интернету и установленным УХО для редактирования текста - бумага - ручка (карандаш)	Хайтек
15-16			Аддитивные технологии и введение в материаловедение	Заполнить таблицу материалов и свойств для FDM устройств	-Игра «Колпак» -Игра «Обезьяна, слон и крокодил» - Игра «Пойми меня без слов»	-Коммуникационные навыки. -Тайм-менеджмент, —Компьютерная и техническая грамотность. -Межличностные навыки. -Навыки исследования.	Понятие о видах материала для FDM печати и возможности использования	ПК с установленным ПО, экран для презентации	Хайтек
17-19				Построение 3D-модели. Деталь.	-Игра «Сколько рук?»	-Межличностные навыки.		ПК с установленным	Хайтек

			Основы 3D моделирования и печати	Операция выдавливание печать 3D- модели Постобработка Рефлексия	-Игра «Пулемет»	-Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки. -Умение решать проблемы. —Компьютерная и техническая грамотность	3D моделирование и печать	ПО, проектор, 3D принтер, расходные материалы для 3D принтера	
20-21			Основы 3D моделирования	Сборка. Операция вращение	- Игра «Хвост дракона» — Игра «Охота на лис»	-Межличностные навыки. -Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки. -Компьютерная и техническая грамотность.	3D моделирование и печать	ПК с установленным ПО, проектор, 3D принтер, расходные материалы для 3D принтера	Хайтек
22-23			Основы 3D моделирования	Деталь. Вырезание	-Игра «Вечер трудного дня»	-Межличностные навыки. -Тайм-менеджмент, Коммуникационные навыки -Компьютерная и техническая грамотность.	3D моделирование и печать	ПК с установленным ПО, проектор, 3D принтер, расходные материалы для 3D принтера	Хайтек
24-29		-Разработка технологических решений для повышения	Решение кейсов. Развитие навыков инженерного мышления, 3D моделирование, умение использовать	Постановка проблемной ситуации и осуществление поиска путей решения Проектирование модели изделия	-Игра «Обратная связь» - Игра «Покажи пальцем» -Игра «Подарок»	—Навыки управления проектами. -Межличностные навыки. —Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки.	навыки работы с аддитивными технологиями	-Экран с презентацией - ПК с доступом интернету и установленным ПО - бумага	Хайтек

		эффективности (качества и стоимости) индивидуального и мелкосерийного производства в ресурсных центрах -Интеграция технологических вызовов НТИ, технологических соревнований и конкурсов в систему образования	аддитивные. С использованием основ ТРИЗ, навыков публичного выступления и презентации результатов, навык генерации идей.	Технологическая подготовка модели Подготовка задания для печати Печать изделия Подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия Проектирование модели изделия Технологическая подготовка модели Подготовка задания для печати Фрезерование изделия Подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия	-Игра «Аплодисменты» -Игра «Трон обратной связи» - Игра «Да!»	-Умение решать проблемы. —Компьютерная и техническая грамотность. -Навыки исследования.		-ручка (карандаш) - 3D принтер Материалы для 3D печати (пластик PLA) - Ручной инструмент для постобработки	
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

Тема /Кейс 4. «Да будет свет!». Технологии работы с электронными компонентами

30	/6	-Разработка технологических решений	Основы пайки	Демонстрация: Технология ручной пайки	-Игра «Ведущий обезьяны» и	-Межличностные навыки. -Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки.	Понятие технологии ручной пайки	Паяльная станция, расходные материалы	Хайтек
----	----	-------------------------------------	--------------	---------------------------------------	----------------------------	--	---------------------------------	---------------------------------------	--------

31		для повышения эффективно сти (качества и стоимости) индивидуал ьного и мелкосерий ного Производства в ресурсных центрах -Интеграция технологиче ских вызовов НТИ, технологиче ских соревновани й и конкурсов в систему образования	Пайка электронной сборки	Практическая работа: Технология ручной пайки	-Игра «Невербальный подарок»	-Межличностные навыки. -Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки	Технология ручной пайки	Паяльная станция, расходные материалы	Хайтек
32		Производства в ресурсных центрах -Интеграция технологиче ских вызовов НТИ, технологиче ских соревновани й и конкурсов в систему образования	Распайка электронной сборки	Практическая работа: Технология ручной пайки	-Игра «Приветствие без слов» -Игра «Совместное сочинение о будущем или былом»	-Межличностные навыки. -Тайм-менеджмент, -Коммуникационные навыки	Технология ручной пайки	Паяльная станция, расходные материалы	Хайтек
		Итого: 24							

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

А) основная литература / источники информации

Изобретательство и инженерия

1. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
2. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986
3. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.
4. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.
5. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.:Мир, 1969.
6. Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Ки. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.
7. Негодаев И. А. Философия техники учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997

3D моделирование и САПР

1. В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
4. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г. Смоленск, 2000.

Аддитивные технологии

1. WohlersT., Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printing state of the industry: Annual world-wide progress report, Wohlers Associates, 2014 Printing for Science, Education and Sustainable Development
2. Э. Кэнекс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-Non Commercial | ShareAlike, 2013
3. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки / Ч. Уик. — М.: Изд-во «Мир», 1965. — 549 с

Лазерные технологии

1. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP. Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
 2. С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке — Белорусская наука.
 3. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные Технологии». Раздел: введение в лазерные технологии.— СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с
 4. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимо- действие лазерного излучения с веществом— М.:Физматлит, 2008.
- Б) дополнительная литература

Интернет-ресурсы

Аддитивные технологии

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

Моделирование:

<https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>

<https://youtu.be/KbSuL rbEsI>

<https://youtu.be/241IDY5p3WA>

Пайка

<http://electrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovetv.html>

Репозиторий 3D моделей:

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

<https://free3d.com>

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

<https://www.archive3d.net>