

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ЮГО – ЗАПАДНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3 ГОРОДСКОГО ОКРУГА ЧАПАЕВСК САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании педагогического совета
Протокол №16 от « 22 » декабря 2020г.



«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ №3
городского округа Чапаевск
Е.А. Кочеткова/
От «22» декабря 2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Хай-тек квантум»**

Направленность: *техническая*

Возраст детей: *14 - 17 лет*
Срок реализации: *1 год (102 часа)*

г. Чапаевск, 2020 г.

I. Пояснительная записка

Направленность программы Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек квантум» по содержанию имеет **техническую направленность**, составлена согласно требованиям Федерального Закона РФ от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», статья 2 и Приказ Минпросвещения от 09 ноября 2018 года № 196, а также учтены методические рекомендации Хайтек тулkit. Тимирбаев Денис Фаридович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019

Реализация программы рассчитана на 1 года и позволит обучающимся получить углубленные навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомится с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнять работы с электронными компонентами.

Актуальность программы определяется успешной социализацией ребёнка в современном обществе, его продуктивным освоением разных социальных ролей, закладывает основы технологического предпринимательства. В рамках Стратегии-2030, все более востребованными становятся профессии технического профиля. Развитие производительных сил невозможно без технического образования. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России. Данная практико-ориентированная программа призвана формировать в учащихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных кадров, способствуют выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества. Вводный и углубленный модуль дают необходимые компетенции для дальнейшей работы в хайтеке и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающиеся 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 молодёжного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Отличительные особенности программы

Новизна программы заключается в демонстрации обучающимся существующих основных технологий производства, особенностей их применения, достоинств и недостатков, в том числе при разработке прототипов и материализации различных идей. 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). Наряду с этим, программой предусматривается

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы Хай-тек квантума.

Большое значение уделяется практике через **кейс-технологии** - это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

Целью программы формирование уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии; их применение в практической работе и в проектах.

Задачи:

Предметные:

-познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;

- научить проектированию в САПР и созданию 2D- и 3D-моделей;
- научить практической работе на лазерном оборудовании;
- научить практической работе на аддитивном оборудовании;
- научить практической работе на станках с ЧПУ (фрезерные станки);
- научить практической работе с ручным инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами;

Метапредметные:

- развивать разные типы мышления необходимые для проектной деятельности;
- анализировать и планировать свои действия на отдельных этапах работы;
- сформировать целостный взгляд на мир с использованием информационно-технического прогресса;
- трансформировать полученную информацию для осуществления проектной деятельности.

Личностные:

- сформировать навыки командной работы;
- развивать мотивацию к работе на результат;
- воспитывать инициативу и самостоятельность в достижении поставленной цели;
- сформировать потребность и навыки постоянного саморазвития, самоорганизации жизнедеятельности.

Реализация вышеперечисленных задач формирует компетенции, необходимые для дальнейшей работы в Хайтек-цехе и других квантумах. Основы изобретательства и инженерии, с которыми учащиеся познакомятся в рамках базового и углубленного модулей, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с последующей возможностью их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства. При выборе будущей инженерной профессии эти 11 компетенции необходимы для любого специалиста на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Формы обучения и виды занятий

Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть. При проведении занятий традиционно используются следующие формы работы:

- беседа, рассказ, лекция;
- работа за ПК;
- учебно-практическая работа;
- анализ и защита разработок;
- самостоятельная (домашняя) работа;
- изготовление опытных образцов;

Методы:

- кейс-метод;
- проектная деятельность;
- датаскаутинг.

Формы работы:

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- экскурсия;
- Workshop (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация;
- выставка.

Виды учебной деятельности:

- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе; • выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Возраст обучающихся - 14 - 17 лет.

Режим занятий – при очном обучении – 3 часа в неделю.

Ожидаемые результаты

Профессиональные и предметные:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами;
- умение активировать приложения виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- знание и понимание основных технологий, используемых в хайтеке, их отличия, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.

Универсальные:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и

др.;

- наличие высокого познавательного интереса у обучающихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта;
- выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- 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.

Способы и формы проверки результатов

Диагностика и контроль: Осуществляется три вида диагностики и контроля:

1. Входная диагностика осуществляется на анализе заполненной учащимися формы опросника при регистрации и подаче заявки на Google диске.
2. Текущая диагностика осуществляется в процессе освоения основных образовательных модулей программы, т.е. мониторинг роста компетентности в ходе реализации образовательной программы.
3. Итоговая диагностика проводится по результатам освоения программы в целом или после завершения модуля

Методы отслеживания результативности:

- Педагогическое наблюдение;
- Педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачётов, взаимозачётов, опросов, выполнения учащимися практических заданий, участия в мероприятиях, защиты проектов, решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях, и т.п.;

Критерии оценки проекта:

1. Оригинальность темы и идеи проекта.
2. Конструктивные параметры (соответствие конструкции изделия; прочность, надежность; удобство использования).
3. Технологические критерии (соответствие документации; оригинальность применения и сочетание материалов; соблюдение правил техники безопасности).
4. Эстетические критерии (композиционная завершенность; дизайн изделия; использование традиций народной культуры).
5. Экономические критерии (потребность в изделии; экономическое обоснование; рекомендации к использованию; возможность массового производства).
6. Экологические критерии (наличие ущерба окружающей среде при производстве изделия; возможность использования вторичного сырья, отходов производства; экологическая безопасность).
7. Информационные критерии (стандартность проектной документации; использование дополнительной информации)

2.1.2. Учебно-тематический план углубленного модуля для детей 14-17 лет

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы кон- троля
		всего	В том числе		
			В т. ч. теории	В т. ч. практ	
1	Вводное занятие. техника безопасности	2	2		Устный опрос
2	Основы изобретатель-ства	6	6		Педагогическое наблюдение
3	Технологии работы с электронными компо- нентами	10	5	5	Педагогическое наблюдение
4	Основы пайки	8	4	4	Оценивание решения
5	Пайка электронной сборки	14	4	10	Педагогическое наблюдение
6	Распайка электронной сборки	13	3	10	Оценивание решения.
7	Изготовление объемных геометрических фигуры из провода	12		12	Оценивание решения.
7.1.	Проектирование модели в 3Д фигуры	12	3	9	Педагогическое наблюдение
7.2	Изготовление фигуры из проволоки	13	5	8	Педагогическое наблюдение
7.3	Доводка фигуры	8		8	Педагогическое наблюдение
7.4	Публичная демонстрация фигуры	4		4	Оценивание решения.
	Итого:	102	32	70	

III. Содержание программы

1. Вводное занятие. техника безопасности

Теория: Знакомство с Хайтек; Правила поведения при работе в Хайтек цехе; Инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании, а также при работе с ручным и электрическим инструментом; Противопожарная безопасность.

Практика: Опрос по технике безопасности, правилам противопожарной безопасности.

2. Основы изобретательства и инженерии

Теория. Изобретательское и инженерное мышление. Основы изобретательства и инженерии. История инженерных изобретений. Патент.

3. Технологии работы с электронными компонентами

Теория. Понятие пайки как вид соединения материалов, знакомство с оборудованием для совершения пайки, техника безопасности, пайка электронной сборки.

Практика. Точечная пайка и возможность разобрать спаянную схему на отдельные компоненты

4. Основы пайки

Демонстрация Оборудование для пайки. Паяльные материалы.

Практика. Технология ручной пайки.

5. Пайка электронной сборки

Теория . Электронная сборка. Печатная плата, Резисторы.

Практика Пайка электронной сборки по предложенному образцу.

6. Распайка электронной сборки.

Теория. Различные методы распайки.

Практика Распайка односторонних плат, технология выпаивания.

7. Изготовление объемных геометрических фигуры из провода

7.1. Проектирование модели 3Д фигуры

Практика .Побор модели, провода, чертеж и схема фигуры

7.2 Изготовление фигуры из проволоки

Практика Изготовление по чертежу фигуры.

7.3. Доводка фигуры

Практика. Пайка фигуры, сверка с чертежом, доводка фигуры.

7.4. Публичная демонстрация фигуры

Практика Подготовка фигуры к презентации, подготовка выступления для презентации.

IV. Организационно-педагогические условия

4.1 Методическое обеспечение программы

Основные задачи программы привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога-развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. Поэтому в «Кванториуме» большое значение уделяется практике через **кейс-технологии** - это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология - это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

4.2 Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Наименование тем	Количество часов	Список необходимого оборудования и расходных материалов	
1	Вводное занятие. техника безопасности	2	Проектор в комплекте с экраном. Технология: LCD. Разрешение 800x600. Рабочий формат 4:3. Интерфейсы: 1 HDMI, 1 VGA. Потребляемая мощность 282 Вт. Встроенные динамики наличие. Пульт управления наличие. Тип проекционного экрана: напольный. Тип по конструкции: рулонный. Формат экрана 4:3. Размеры экрана 200x150 см. Угол обзора 160 °. Вес 12 кг	1 шт
2	Основы изобретательства	2	Флипчарт. Тип поверхности магнитно-маркерная лакированная, Материал: сталь. Размер рабочей области 60x90 см. Тип установки: тренога. Материал рамы: алюминий. В комплекте: 1 лоток для аксессуаров; 4 магнита; 2 маркера; 1 стиратель. Общие размеры 63x94x8 см. Вес 6,5 кг.	1 шт

3	Технологии работы с электронными компонентами	4	Набор принадлежностей. В наборе представлены спрей, 1 шт, комплект салфеток, маркеры в количестве 3 (синего, красного и черного цвета), все элементы набора подходят для использования на магнитно-маркерной доске.	1 шт
4	Основы пайки	2	RAYbook Si132. Процессор: микропроцессор с архитектурой x86, количество ядер два, частота процессора 2,4 ГГц, кеш 3 Мб. Дисплей: технология LED, диагональ 15 дюймов, поддержка разрешения 1920x1080, 16:9. Стандартное оперативное запоминающее устройство: двухканальная память типа DDR3 с поддержкой частоты 1600 МГц.	1 шт
5	Пайка электронной сборки	4	Ноутбук HP. Дисплей. Диагональ экрана 15,6 дюймов; Поверхность дисплея матовая. Процессор. Тактовая частота 2.1 ГГц; Максимальная частота 3,7 ГГц; Количество ядер 4; Кэш второго уровня 6 Мб. Оперативная память. Объем памяти 8192 Мб; Тип памяти DDR4; Частота 2400 МГц. Накопители. Тип: HDD. Объем 1000 Гб; Скорость вращения 5400 об/мин.	12 шт
6	Распайка электронной сборки	12	Генератор сигналов Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный Гильотина по металлу для резки текстолита Держатель третья рука с лупой x2.5,	
7	Изготовление объемных геометрических		LED подсветка Емкость для травления плат Длинногубцы-кусачки полукруглые 125мм Индукционная паяльная система	
7.1.	Проектирование модели в 3Д фигуры		Клеевой пистолет с набором стержней Лабораторный источник питания,30В,5А Точность рег. 0.1В Л огический анализатор с USB интерфейсом 16 лог. кан, полоса пропускания 100 МГц Мультиметр Компактный мультиметр	
7.2	Изготовление фигуры из проволоки		Паяльная станция Паяльная станция для точечной сварки Подложка листовая пробковая 6мм	
7.3	Доводка фигуры		Прецизионный пинцет Прецизионный пинцет угловой Промышленный пылесос с набором фильтров Стол-радиоэлектроника Токовые клещи/ мультиметр С тол-верстак предметный Интерактивный комплекс И нтерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8616UB: 86"" дюймов, 4К, 10 касаний + настенное крепление Комплект электронных компонентов для "Ком №1", светодиод и элемент питания Комплект расходных материалов для практикума	

7.4	Публичная демонстрация фигуры	2	Лазерный гравер Рабочее поле: 900x600 мм; Система управления: RuiDa 6442S; Программное обеспечение: RDWorks; Мощность лазера в базовой комплектации: RECI W2 90 Вт; Тип излучателя: CO ₂ ; Количество рабочих лазеров: 1 шт; Рабочий стол: Ламели / Соты; Высота подъема стола: 250 мм; Привод подъема стола: Электрический; Сквозной стол: Да; Система перемещений/направляющие: Рельса; Привод перемещений/ремни; 3М; Количество фаз двигателя: 3 (57-я серия); Максимальная толщина резки неметаллов: 10 мм;	1 шт
-----	-------------------------------	---	--	------

V. Список литературы

Изобретательство и инженерия

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

3D-моделирование и САПР

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
2. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
3. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Репозиторий 3D-моделей

1. <https://3ddd.ru>
2. <https://www.turbosquid.com>

3. <https://free3d.com>
4. <http://www.3dmodels.ru>
5. <https://www.archive3d.net>

Аддитивные технологии

1. Уик Ч. Обработка металлов без снятия стружки. — М.: Издво «Мир», 1965. — 549 с.
2. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.
3. Printing for Science, Education and Sustainable Development.
- Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercialShareAlike, 2013.
4. <https://habrahabr.ru/post/196182/> — короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.
5. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicershootout-pt-4/> — сравнение работы разных слайсеров.

Лазерные технологии

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

36

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
2. Короткий Д.М. (1963) Фрезы.
3. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. — М.: Высшая школа, 1972.

Моделирование

Три основных урока по «Компасу»:

- <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>;
https://youtu.be/KbSuL_rbEsI;
<https://youtu.be/241IDY5p3WA>.

Пайка

<http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> — очень простые советы