

Управление народного образования администрации города
Мичуринска Тамбовской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1»

Рассмотрена на заседании
Научно-методического Совета и
рекомендована к утверждению
от «17» июня 2022 г.
Протокол № 5

«Утверждаю»:
и.о. Директора МБОУ СОШ №1
/И. А. Севидов
Приказ № 174
от «10» августа 2022 года



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Хайтек-квантум»**

(базовый уровень)

Возраст учащихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Малеев Александр Игоревич,
методист, педагог
дополнительного образования

г. Мичуринск, 2022

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Мичуринска Тамбовской области
2. Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек-квантум»
3. Сведения об авторах:	
3.1. Ф.И.О., должность составителя	Малеев Александр Игоревич, методист, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р); приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242); Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р); постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; устав МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Мичуринска
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Техническая
4.4. Уровень освоения программы	Базовый
4.5. Тип программы	Модифицированная
4.6. Вид программы	Дополнительная общеразвивающая
4.7. Возраст обучающихся по программе	12-17 лет
4.8. Продолжительность обучения	2 года
4.9. Заключение педагогического/научно-методического совета	Протокол заседания от «__» _____ 202__ г. №__

БЛОК № 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

1.1. Пояснительная записка

Программа «Хайтек-квантум» имеет **техническую направленность** и предусматривает знакомство учащихся с современными технологиями обработки материалов, основами инженерии, формирование у детей компетенций в области научно-технических знаний, решения конструкторских и изобретательских задач, практических навыков работы на высокотехнологичном оборудовании «Хайтек-цеха», способствует развитию интереса к инженерным профессиям.

Актуальность программы продиктована необходимостью получения навыков работы на современном оборудовании и развитием хайтек направления в регионе и в России.

Кроме того, данная программа позволяет учащимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и в дальнейшем разрабатывать собственные проекты, конечные результаты которых будут представлять собой полноценные инженерные разработки в конкретных областях.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности учащихся в получении знаний из различных областей науки и техники в интерактивной форме за счет освоения hard- и soft- компетенций, и возможности демонстрации работ, в том числе командных, в конкурсных мероприятиях и сетевом сообществе.

Педагогическая целесообразность программы представлена педагогическими принципами, которые способствуют всестороннему развитию ребенка, такие как:

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

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

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

Программа составлена на основе методического инструментария тьютора Хайтек тулkit Тимирбаева Д.Ф. и дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек» авторов-составителей Митрофанова А.С., Захарова А.Ю., педагогов дополнительного образования; Меркуловой А.С.,

методиста детского технопарка «Кванториум-Тамбов».

Основные отличия от вышеуказанной программы заключаются в том, что она представляет собой базовый курс, на основе которого будет строиться дальнейшая работа по проектной деятельности (продвинутый уровень). Компетенции, сформированные у обучающихся, потребуются и тем, кто планирует продолжить обучение в профессиональных образовательных организациях и вузах технического профиля.

Формат данной программы позволит полноценно работать во второй половине дня, заниматься реализацией, как основного, так и дополнительного образования, таким образом, создавая условия всестороннего развития интеллектуальных особенностей детей. Это упрощенная форма просветительской работы с детьми и вовлечение их в учебные объединения дополнительного образования.

Также особенностью направления «Хайтек-квантум» является современное оборудование, которое полностью соответствует потребностям времени. Таким образом, в процессе обучения, учащиеся не только совершенствуют приобретенные ранее на школьных уроках технологии навыки работы с ручным инструментом для обработки древесины, металла, искусственных материалов, но и приобретают практические навыки работы на фрезерных станках и станках лазерной резки, в т.ч. с числовым программным управлением, 3d-принтерах.

Адресат программы. Программа рассчитана на учащихся 12-17 лет, проявляющих интерес к современному научно-техническому творчеству, конструкторской и изобретательской деятельности с использованием в работе высокотехнологичного оборудования.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 12-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с учащимися. Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребятам также увлекает совместная коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребенка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребенок стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия в проектных разновозрастных группах, которые позволяют каждому проявить себя и найти свое место в команде.

Условия набора детей. Для обучения в объединение принимаются все желающие, независимо от уровня подготовки, не имеющие медицинских противопоказаний. Формируются группы разновозрастного состава.

Количество учащихся. Количество учащихся в группе – 12-15 человек.

Объем и срок освоения программы. Продолжительность обучения по программе 1 год, объем программы составляет 72 часа.

Формы и режим занятий

Режим занятий: по 2 академических часа в день 1 раз в неделю. Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между академическими часами – 10 минут.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности учащихся на занятии: индивидуальная, групповая, командная, парная.

Занятия, как правило, носят адаптивный характер с учетом предпочтений учащихся и их способностей, что дает возможность каждому учащемуся попробовать себя в различных областях. Форму занятия можно определить, как созидательную, конструкторскую деятельность учащихся. Подача теоретического материала сопровождается красочным презентационным материалом, практические занятия содержат творческие элементы.

Формы проведения занятий: беседы, лекции, демонстрации презентаций и образовательных фильмов, практические занятия, выполнение проектов, защиты проектных идей, решение кейсов с последующей защитой, др.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

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

Задачи:

Обучающие:

- познакомить учащихся с основами инженерии и современными инженерными профессиями;

- формировать у школьников компетенции в области научно-технических знаний на основе изучения современных технологий обработки материалов, решения конструкторских и изобретательских задач, практических навыков работы на высокотехнологичном оборудовании;

- сформировать знания, умения, навыки при работе с древесиной, металлом, композитным материалом, стеклотекстолитом, пластиком для 3d-печати;

- сформировать практические навыки работы с инструментом и оборудованием хайтек-цеха (ручной инструмент для обработки металла и древесины; лазерные, фрезерные станки, 3d-принтеры, паяльная станция) в соответствии с правилами техники безопасности;

- сформировать навыки программирования, моделирования и управления высокотехнологичным оборудованием (программы «Blender», «Python», «САМ», «Компас 3D»).

Развивающие:

- развивать у учащихся исследовательскую и творческую активность;
- развивать у учащихся конструкторско-технологические, логические, коммуникативные способности и умения;
- развивать творческое и инженерное мышление;
- развивать потребность к саморазвитию, мотивацию к получению знаний;
- способствовать развитию интереса к инженерным профессиям.

Воспитательные:

- сформировать умения: работать в команде; вести обсуждение технических идей и предложений; корректно отстаивать свое мнение;
- сформировать творческое отношение к выполняемой работе.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
Модуль 1. Лазерные технологии		16	4	12	
1	Изучение методов работы на лазерном станке	3	1	2	
2	Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов (стеклотекстолит, композитные материалы и т.д.)	2	1	1	Тестирование
3	Риски использования оборудования при обработке материалов (стеклотекстолит, композитные материалы, пластики)	1	1	-	
4	Кейс «Кормушки для птиц»	10	1	9	Защита кейса
Модуль 2. Аддитивные технологии		30	8	22	
5	Векторная графика. Продвинутое методы 3d моделирования	4	2	2	Готовая работа
6	Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати и 3d, двухэкструдерными принтерами	4	2	2	
7	Риски использования оборудования	2	2	-	
8	Кейс «Искусственный рассвет»	20	2	18	Защита кейса
Модуль 3. Промышленные технологии		24	5	19	
9	Основы фрезерной обработки изделий. Знакомство с ЧПУ станком. Техника безопасности	1	1	-	Опрос, наблюдение

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
10	Что такое Cam программа	6	1	5	
11	Подготовка моделей к фрезерованию	2	2	-	
12	Кейс «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roland SRM-20»	15	1	14	Защита кейса
Модуль 4. Электронные компоненты		2	1	1	
13	Основы пайки. Продвинутые методы распайки компонентов	2	1	1	Опрос, наблюдение
Итого		72	18	54	

Содержание учебного плана

На первом занятии учащиеся знакомятся с содержанием и особенностями программы учебного курса, с модульным построением программы, особенностями кейсовых технологий, применяемых в обучении, с оснащением хайтек-цеха, правилами безопасной работы.

Педагог нацеливает учащихся на конкретный продуктовый результат – проект, созданный ими как результат их самостоятельной познавательной, исследовательской, творческой деятельности.

В программу включены 4 модуля.

Модуль 1. Лазерные технологии.

Модуль 2. Аддитивные технологии.

Модуль 3. Промышленные технологии.

Модуль 4. Электронные компоненты.

В рамках каждого модуля для получения учащимися заявленных компетенций предусмотрена реализация теоретической и практической части. Теоретическая часть каждого кейса представлена тематическими лекциями, практическая – групповой работой под непосредственным руководством педагога и самостоятельной работой учащихся.

В структуру первых трех модулей в качестве основного структурного элемента входят кейсы.

Модуль 1. Лазерные технологии

Кейс «Кормушки для птиц»

Решаемая проблема – недолговечность кормушек для птиц, сделанных из доступных материалов.

Цель: Разработать и создать систему кормления уличных птиц

Задачи:

- используя методы плоскостного проектирования, создать макет кормушки из стеклотекстолита;

- опробовать систему в природных условиях.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение лазерными технологиями, знание основ черчения.

Оборудование и материалы:

- лазерный станок резки и гравировки,
- композитные материалы и орг. пластики, акрил.

Место проведения – хайтек-цех.

Виды работ:

Знакомство с оборудованием.

Разработка 3D-модели.

Создание электронной схемы.

Программирование.

Проверка работоспособности и доработка модели.

Сбор прототипа. Рефлексия.

Модуль 2. Аддитивные технологии

Кейс «Искусственный рассвет»

Решаемая проблема – пробуждение по утрам в зимнее время.

Цель: разработать систему искусственного рассвета.

Задачи:

- создать прототип и проверить его работоспособность;
- выяснить, какие факторы определяют легкость пробуждения;
- смоделировать ситуацию рассвета.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение технологиями 3d-печати, знание основ электроники, программирования.

Оборудование и материалы: 3D-принтер, пластик для печати на 3d-принтерах PLA, паяльник, макетная плата, микропроцессор, RGB-диодная лента, система питания.

Место проведения – хайтек-цех.

Виды работ:

Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием.

Разработка 3d-модели.

Создание электронной схемы.

Программирование.

Проверка работоспособности и доработка модели.

Сбор прототипа. Рефлексия.

Модуль 3. Промышленные технологии

Кейс «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roland SRM-20»

Решаемая проблема – основы станкостроения.

Цель: изучить Roland SRM-20-станок.

Задачи:

- выяснить, какие принципы заложены в основу работы ЧПУ станков;
- создать прототип и проверить его работоспособность.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение технологиями работы на фрезерном станке, знание основ электроники, программирования.

Оборудование и материалы: фрезерный станок **Roland SRM-20**.

Место проведения – хайтек-цех.

Виды работ:

Дата-скаутинг.

Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием

Доработка прототипа.

Программирование. Основы формирования g-code.

Программирование.

Проверка работоспособности и доработка модели.

1.3. Планируемые результаты

Результаты обучения (предметные результаты)

По освоению программы базового уровня у учащихся будут сформированы знания, умения и навыки в области современных технологий обработки материалов, практические навыки работы с древесиной, металлом, композитным материалом, стеклотекстолитом, пластиком для 3d-печати. Они приобретут безопасные практические навыки работы с ручным инструментом, с лазерными и фрезерными станками, с 3d-принтерами, с паяльной станцией.

У учащихся будут сформированы навыки программирования, моделирования и управления высокотехнологичным оборудованием с помощью специальных программ «Blender», «Python», «САМ», «Компас 3D», что позволит создавать чертежи и 3d-модели.

У учащихся будет сформирована информационная основа и персональный опыт, необходимый для определения направлений своего дальнейшего образования.

Результаты воспитывающей деятельности

По освоению программы базового уровня у учащихся продолжится формирование умения работать в команде, вести обсуждение технических

идей и предложений, умение корректно отстаивать свое мнение. Продолжится формирование творческого отношения к выполняемой работе.

Результаты развивающей деятельности (личностные и метапредметные результаты)

По освоению программы базового уровня у учащихся разовьются представления о физических явлениях; воображение и конструкторское мышление в процессе творческого претворения научно-технических знаний; деловые качества, такие, как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, активность, аккуратность; коммуникативные и ораторские навыки в ходе презентаций и защиты проектных идей. Кроме того, учащиеся будут уметь находить решение проблемы, используя различные источники информации: интернет, книги и журналы, мнение экспертов; будут готовы сотрудничать и оказывать взаимопомощь, доброжелательно и уважительно строить свое общение со сверстниками и взрослыми; продуктивно участвовать в проектной деятельности.

БЛОК №2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ»

2.1. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной программе определяется календарным учебным графиком (приложение) и соответствует нормам, утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СанПин к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Хайтек-квантум» начинается 1 сентября и заканчивается 31 мая.

Всего учебных недель: 36.

Количество учебных дней: 36.

Объем учебных часов: 72.

Режим работы: 1 раз в неделю по 2 часа.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе «Хайтек-квантум» проводятся в хайтек-цехе детского технопарка «Кванториум» (Школьном Кванториуме), созданном на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Мичуринска.

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия. Количество единиц оборудования и материалов приведены из расчета продолжительности образовательной программы (72 часа) и количественного состава группы обучающихся (14 человек).

Помещение хайтек-цеха включает следующее оборудование:

№	Наименование	Кол-во
1	УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
1.1	Фрезерный станок с ЧПУ Roland MDX-40A	1
1.2	Фрезерный станок	3
1.3	Станок лазерной резки с числовым программным управлением Makeblock Laserbox Rotary	1
1.4	Паяльная станция	5
1.5	Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования	5
1.6	3D-принтер учебный	4
1.7	3D-принтер профессиональный	2
1.8	Флипчарт	1
2	ПРЕЗЕНТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
2.1	Интерактивная доска	1
3	КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
3.1	Ноутбук	15
4	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
4.1	Офисное программное обеспечение	15
4.2	Adobe Creative Cloud для учащихся и преподавателей	15
4.3	Autodesk Fusion 360	15
4.4	Autodesk VRED	15
4.5.	САПР-система Компас 3D-LT	15
5	РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
5.1	PLA пластик 1,75 REC черный 0,75 кг	10
5.2	PLA пластик 1,75 REC белый 0,75 кг	10
5.3	PLA пластик 1,75 REC оранжевый 0,75 кг	10
5.4	PLA пластик 1,75 REC бирюзовый 0,75 кг	10
5.5	Стеклотекстолит	100
5.6	Трансферная бумага	100
5.7	Утюг	1
5.8	Набор фрез	5

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в помещении, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Помещение хайтек-цеха должно хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие вытяжной вентиляции и аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Методическое обеспечение программы

Практическая реализации программы «Хайтек-квантум» основана на

применении современных образовательных технологий, методов и форм обучения, позволяющих осуществлять обучение с учетом STEAM-тренда, нацеленного на популяризацию инженерно-технологических профессий в современной молодежной среде. Это в особенности касается кейс-технологии, как сочетающей в себе постановку проблемных задач, анализ ситуации, поиск и выбор их решений. Все это позволяет развивать у детей навыки анализа и критического мышления, поиска недостающей информации, умения генерировать и выбирать пути решения проблемы, коммуникативных навыков работы в команде и т.д. Сочетание теории и практики позволяет обучающимся лучше усваивать экспертные умения и навыки. Особое внимание уделяется индивидуально-личностному подходу, позволяющему в полной мере раскрывать и применять способности ребенка. Программа выполняет также воспитательную функцию, т.к. в процессе ее реализации дети развивают свои умственные и моральные качества, в процессе командной работы учатся уважать чужую точку зрения и отстаивать свою, происходит формирование принципов взаимодействия с другими людьми на основе гуманистических ценностей, уважения прав и свобод окружающих людей.

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

Кадровое обеспечение

Обучение осуществляется педагогами дополнительного образования, которым рекомендуется перед началом обучения хорошо изучить содержание программы и освоить лазерные, аддитивные и промышленные технологии на практике. Уровень профессиональных навыков у педагогов должен соответствовать уровню практикующих инженеров.

2.3. Формы аттестации

Результативность контролируется на протяжении всего процесса обучения. Для этого предусмотрено использование таких форм, как: педагогическое наблюдение, опрос, компьютерное тестирование, презентация идеи проекта, собеседование, позволяющих проводить оценивание результатов в форме самооценки и взаимооценки, др.

К основным видам контроля относятся:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- наблюдение за учащимися в процессе работы;
- защита проектных идей, кейсов;
- защита индивидуальных и коллективных проектов.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита творческих работ и проектов;
- участие в конференциях, олимпиадах, конкурсах, выставках, фестивалях научно-технического творчества различного уровня и т.д.

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды. Итоговый контроль состоит в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения учащимися планируемых результатов обучения осуществляется на основе диагностических методик по формированию *Hard-* и *Soft-*компетенций, организации проектной деятельности, отдельных форм образовательных модулей/кейсов.

2.5. Методические материалы

При изучении программы «Хайтек-квантум» приоритет отдается активным формам и методам обучения. Используются игровые и здоровьесберегающие технологии, технологии на основе личностно-ориентированного подхода, дифференцированного обучения (предполагающие организацию занятий с учетом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся, на основе активности, самостоятельности, общения детей, в том числе и на договорной основе, когда каждый отвечает за результаты своего труда). В качестве приоритетных рекомендуются методы проблемного обучения, ТРИЗ, проектной деятельности.

Программа базового уровня состоит из трех кейсов, в основном практических занятий по приобретению профессиональных навыков (*hardskills*): компьютерного черчения, макетирования, 3D-моделирования и прототипирования.

Учебный план программы не является жестко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Рекомендуется помимо кейсов подготовить и иметь в запасе достаточное количество микро-проектов, игр, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания учащихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Рекомендуемые формы занятий:

на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;

на этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа;

на этапе освоения навыков – инженерное творческое задание;

на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

№ п/п	Название модуля	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы приемы обучения	Формы подведения итогов
1.	Лазерные технологии	Наглядный и раздаточный материал в соответствии с тематикой проектов. Оборудование хайтек-цеха, расходные материалы для демонстрационных и практических работ	Словесно наглядный, частично поисковый, проблемный, ТРИЗ, практический	Кейсы, практические работы
2	Аддитивные технологии	Наглядный и раздаточный материал в соответствии с тематикой проектов. Оборудование хайтек-цеха	Частично поисковый, проблемный, ТРИЗ, практический	Кейсы, практические работы
3	Промышленные технологии	Наглядный и раздаточный материал в соответствии с тематикой проектов. Оборудование хайтек-цеха, расходные материалы для демонстрационных и практических работ	Словесно наглядный, частично поисковый, проблемный, ТРИЗ, практический	Кейсы, практические работы
4	Электронные компоненты	Наглядный и раздаточный	Частично поисковый, проблемный, практический	Практические работы

		материал в соответствии с тематикой проектов. Оборудование хайтек-цеха		
--	--	--	--	--

2.6. Список литературы

1. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ и ЖСТЛ. Основные понятия и подходы. – С.Пб.: Официальный Фонд Г.С. Альтшуллера, 2003.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина бизнес букс, 2007 – 400 с.
3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. 3D моделирование и САПР – «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», – М.: Астрель, 2009.
4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
5. Герасимов А.А. Г37 Самоучитель КОМПАС-3D V12. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 464 с.
6. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении – М.: ГНЦ РФФГУП «НАМИ», 2015 – 220с.
7. Ковалев О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: Физматлит, 2013 – 256 с.
8. Ларин В.П. Технология пайки. Методы исследования процессов пайки и паяльных соединений: Учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2002. – 42 с.
9. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010 – 192.
11. Петров В.М. Простейшие приемы изобретательства.– М.: Солон-пресс, 2016 –132 с.
12. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.– С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016 – 400 с.
13. Ревич Юрий. Занимательная электроника. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2015
14. Тимирбаев Д.Ф. Хайтек тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15006> – Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования».
2. <http://www.trizminsk.org/index0.htm> – ТРИЗ.
3. <http://jurnali-online.ru/nauka-i-tehnika/additivnye-texnologii-4-2019.html> – электронный журнал «Аддитивные технологии».
4. www.3ddd.ru – репозиторий 3D-моделей.
5. <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> – технология пайки.

Календарный учебный график
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек-квантум»

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1				Риски использования оборудования при обработке материалов	Лекция	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
2				Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	Демонстрация видеоролика «Лазерная резка», беседа	1	Хайтек-цех	Опрос
3				Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	Практическая работа по теме: «Изучение методов работы на лазерном станке»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
4				Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	Практическая работа по теме: «Изучение методов работы на лазерном станке»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
5				Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов	Лекция, презентация	1	Хайтек-цех	Тестирование
6				Резка и гравировка материалов на основе лазерных технологий	Практическая работа по теме: «Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
7				Техника безопасности и погружение в проблему (кейс лазерные технологии)	Лекция, беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
8				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
9				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
10				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
11				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
12				Преобразование 3d-моделей в 2-х мерные чертежи	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
13				Проверка работоспособности и доработка модели	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
14				Резка деталей чертежа	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
15				Сбор прототипа. Рефлексия	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
16				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практическая работа по кейсу: «Кормушки для птиц»	1	Хайтек-цех	Презентация идеи проекта
17				Векторная графика. Продвинутое методы 3d-моделирования	Лекция, демонстрация видеоролика: «Продвинутое методы 3d моделирования»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
18				Векторная графика. Продвинутое методы 3d-моделирования	Беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос
19				Основы подготовки и сборки 3d-моделей	Практическая работа по теме: «Векторная графика. Продвинутое методы 3d моделирования»	1	Хайтек-цех	Готовая работа

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
20				Сборка головоломки на основе сопряжений	Практическая работа по теме: «Векторная графика. Продвинутое методы 3d моделирования»	1	Хайтек-цех	Готовая работа
21				Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати	Презентация, демонстрация видеоролика «Возможности работы 3d принтеров с увеличенной областью печати»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
22				Изучение возможностей работы 3d принтеров с возможностью двухэкструдерными печати	Лекция, беседа	1	Хайтек-цех	Опрос
23				Печать 3 кулачкового токарного патрона	Практическая работа по теме: «Изучение возможностей работы 3d принтеров с возможностью двухэкструдерными печати»	1	Хайтек-цех	Готовая работа
24				Печать головоломки	Практическая работа по теме: «Изучение возможностей работы 3d принтеров с возможностью двухэкструдерными печати»	1	Хайтек-цех	Готовая работа
25				Риски использования оборудования для работы с 3х мерными модели	Лекция, презентация	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
26				Риски использования оборудования для работы с 3х мерными модели	Беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос
27				Техника безопасности и	Лекция, презентация	1	Хайтек-цех	Педагогическое

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				погружение в проблему				наблюдение
28				Техника безопасности и погружение в проблему	Беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос
29				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
30				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
31				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
32				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
33				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
34				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
35				Разработка 3d-модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
36				Создание принципиальной схемы	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
37				Создание принципиальной схемы	Практическая работа по кейсу: «Искусственный	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
					рассвет»			
38				Создание электронной схемы	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
39				Создание электронной схемы	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
40				Программирование	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
41				Программирование	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
42				Проверка работоспособности и доработка модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
43				Проверка работоспособности и доработка модели	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
44				Сбор прототипа. Рефлексия	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
45				Сбор прототипа. Рефлексия	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
46				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практическая работа по кейсу: «Искусственный рассвет»	1	Хайтек-цех	Презентация идеи проекта
47				Техника безопасности и погружение в проблему	Лекция	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
48				Что такое Сам программа	Презентация, беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос
49				Что такое Сам программа	Практическая работа по теме: «Что такое Сам программа»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
50				Что такое Сам программа	Практическая работа по теме: «Что такое Сам программа»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
51				Что такое Сам программа	Практическая работа по теме: «Что такое Сам программа»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
52				Что такое Сам программа	Практическая работа по теме: «Что такое Сам программа»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
53				Что такое Сам программа	Практическая работа по теме: «Что такое Сам программа»	1	Хайтек-цех	Готовая работа
54				Основы фрезерной обработки изделий	Демонстрация видеоролика «Фрезерная обработка изделий», беседа	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
55				Основы фрезерной обработки изделий	Презентация, беседа	1	Хайтек-цех	Тестирование
56				Знакомство с ЧПУ Roland SRM-20	Лекция, презентация	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
57				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiland SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
58				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
					работы Roiand SRM-20»			
59				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
60				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
61				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
62				Техника безопасности и погружение в проблему. Дата-скаутинг.	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
63				Техника безопасности и погружение в проблему. Дата-скаутинг.	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
64				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
65				Доработка прототипа	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
66				Доработка прототипа	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
67				Программирование. Основы формирования g-code	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
68				Программирование	Практическая работа по кейсу: «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
69				Проверка работоспособности и доработка модели	Практическая работа по кейсу : «Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение
70				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практическая работа по кейсу: « Обзор программного обеспечения и принцип работы Roiand SRM-20»	1	Хайтек-цех	Презентация идеи проекта
71				Продвинутые методы распайки компонентов	Лекция, презентация	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение, опрос
72				Методы распайки куба	Практическая работа по теме: «Основы пайки. Продвинутые методы распайки компонентов»	1	Хайтек-цех	Педагогическое наблюдение