

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка  
Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:  
на заседании  
методического совета  
*Протокол № 04*  
*«26» июня 2020 г.*

СОГЛАСОВАНО:  
на заседании  
педагогического совета  
*Протокол № 02*  
*«26» июня 2020 г.*

УТВЕРЖДАЮ:  
директор МБУ ДО  
Центр «Меридиан»  
*О.Ю. Попов*  
*Приказ № 75-1*  
*«10» августа 2020 г.*



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Основы технологий Хайтек»**

технической направленности

стартового уровня

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 3 месяца (72 часа)

Автор-составитель: Смагин К.Н.,  
педагог дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ

2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы технологий Хайтек» относится к программам **технической направленности стартового уровня**, реализуемым на базе Кванториума.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Министерства просвещения РФ от 17 декабря 2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы ОО ДОД»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

Данная программа **актуальна**, т.к. создание высокотехнологичных, наукоемких производств оказывает значительное влияние на современный рынок труда и формирует новые требования к конкурентоспособным специалистам, особенно связанных с высокотехнологичными отраслями производства. Обучение по программе «Основы технологий Хайтек» погружает школьников в инженерную среду и дает начальные профессиональные компетенции в области лазерных, аддитивных и фрезерных технологий, технологии пайки электронных компонентов, схемотехники. Учащиеся получают навыки работы на современном высокотехнологичном оборудовании, осваивают его возможности и способы практического применения, познакомятся с методами технического творчества, определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения и воплощения своих идей и проектов.

Программа разработана на основе методического пособия Тимирбаева Дениса Фаридовича «Хайтек тулжит», предоставленного федеральными тьюторами детских технопарков «Кванториум» по направлению «Хайтек» (М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.).

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в реализации профориентационных задач. Профессии технического профиля становятся всё более востребованными. 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, способствует выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества.

Хайтек - направление максимально междисциплинарное и тесно связано с остальными квантумами. В каком бы квантуме школьник не обучался, работы практической направленности проходят именно в Хайтек квантуме, поэтому особенно важно выявлять ребят, которые проявляют интерес к оборудованию и показывают хорошие результаты в его освоении. В дальнейшем они смогут давать консультации ребятам из других квантумов или даже выполнять некие подрядные работы междисциплинарного проекта. Необходимо отметить, что Хайтек квантум является связующим звеном не только внутри Кванториума, объединяя работы по проектам в единое целое, но и может выполнять роль распределённой сети оборудования, когда Кванториумы разных регионов дополняют друг друга оборудованием и специалистами.

**Цель программы:** формирование компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием и их применение в практических работах и в проектах.

**Задачи:**

- привлечь школьников к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление «Хайтек» интересно и перспективно;
- познакомить с современным технологичным оборудованием Хайтек квантума (лазерным, аддитивным, механизированным), способами и возможностями его практического применения;
- дать первоначальные представления о работе в системе автоматизированного проектирования (САПР) и созданию 2D и 3D моделей;
- формировать умения практической работы с электронными компонентами;
- дать первоначальное представление о возможных профессиональных областях, где используется высокотехнологичное оборудование, знания и умения, полученные в Хайтек квантуме;
- развивать навыки, необходимые для проектной деятельности;
- развивать пространственное мышление;
- воспитывать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- приобщать учащихся к научным ценностям и достижениям современной техники.

Обучение по данной программе основано на следующих **принципах:** научности, сознательности, доступности, наглядности, последовательности, связи теории с практикой, вариативности.

**Отличительной особенностью** данной программы является её направленность на становление проектной деятельности учащихся в области современных инженерных технологий. Благодаря междисциплинарности проектной деятельности, обучающиеся определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, получают навыки работы в команде, распределении ролей при выполнении заданий, требующих знаний и умений в различных областях науки и техники.

Программа «Основы технологий Хайтек» реализуется в виде **вводного модуля** по направлению Хайтек квантума, рассчитана на 72 часа. Срок обучения составляет 3 месяца. Занятия проводятся по 6 часов в неделю на базе Кванториума в учебном кабинете с необходимым оборудованием, техническим и ресурсным обеспечением в соответствии с перечнем, указанным в методическом пособии «Хайтек тулкит».

Данная программа предназначена для обучающихся 12-18 лет. Требования к минимальному уровню компетенций учащихся при наборе на обучение отсутствуют, за исключением знания персонального компьютера на уровне пользователя. Количество детей в группе от 7 до 15 человек. Реализация программы допускает разновозрастной состав учащихся, что способствует социальному развитию детей, формированию умения работать в разновозрастном коллективе.

Виды занятий определяются целями и содержанием деятельности соответствующего этапа выполнения проекта и могут предусматривать следующие формы и методы работы: лекции, лекционно-практические занятия, практикум, занятие-

соревнование, эвристические беседы, круглые столы, дискуссии, кейс-метод, проектная деятельность, дата скаутинг, Workshop (рабочая мастерская - групповая работа, где все участники активны и самостоятельны), консультации, презентации, создание и решение проблемных ситуаций, выполнение самостоятельной работы, экскурсии, конкурсы, выставки и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Интерес к занятиям повышает использование научно-популярных материалов, практико-ориентированных кейсов и заданий, разработка и реализация проектов, участие в профильных мероприятиях и соревнованиях разного уровня.

Кейс-технология - это обучение, использующее описание реальной ситуации или специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы. Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность, выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Темы кейсов и проектов должны быть близки и понятны, проблемы - осознаваемы. В идеальном случае вводная часть должна создавать понятную интригу, обрисовывать проблематику, задача педагога не останавливать полет мысли, а мягко направлять решение с учетом технологических особенностей производства или давать свободу выполнения, после которой, учитывая технологические ограничения и особенности оборудования решение, будет модифицироваться самим инициатором. В ходе разработки и реализации проектов изучаются вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки постановки проблемы, самостоятельного поиска и анализа информации, проведения, обработки и анализа результатов проекта. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных, теоретических и практических изысканий. В связи с этим преобладают групповые формы обучения, могут быть реализованы и индивидуальные, и фронтальные формы обучения.

В ходе обучения учащимися должны быть выполнены: не менее одного изделия, изготовленного с использованием каждой из технологий (лазерной, аддитивной, фрезерной), не менее одного элемента, изготовленного методом работы с электронными компонентами; не менее одного проекта с созданием итоговой 3D-модели; не менее одной общей конструкции, разработанной в команде.

## **Планируемые результаты**

### **Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)**

В результате освоения программы учащиеся  
**будут знать:**

- основные технологии, используемые в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- пользовательский интерфейс профильного ПО, базовый инструментарий;
- принципы проектирования в системе автоматизированного проектирования (САПР), основы создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- правила подготовки задания для печати, выбора материала, контроля полученного результата;
- основы материаловедения;
- параметры обработки материалов на оборудовании в зависимости от их свойств;
- основы и правила работы на лазерном оборудовании; его типовые проблемы, обслуживание и технику безопасности;
- основы и правила работы на аддитивном оборудовании; его типовые проблемы, обслуживание и технику безопасности;
- основы и правила работы на фрезерном оборудовании, его типовые проблемы, обслуживание и технику безопасности; характеристики различных типов фрез;

- основы и правила работы с электронными компонентами;
- основные типы расходных материалов и способы использования; особенности постобработки изделий, изготовленных на различных типах 3D-принтеров и др.;
- основы и правила работы с паяльными станциями;
- методы технического творчества;

**будут уметь:**

- организовывать рабочее место;
- технологически правильно обращаться с оборудованием Хайтек квантума и инструментами при выполнении практико-ориентированных работ;
- соблюдать технику безопасности при выполнении практико-ориентированных заданий;
- подготавливать задания для печати, правильно выбирать материалы;
- выполнять простейшие практические работы на лазерном оборудовании;
- выполнять простейшие практические работы на аддитивном оборудовании;
- выполнять простейшие практические работы на 3D-принтере и плоттере;
- выполнять простейшие практические работы с использованием паяльных станций;
- выполнять простейшие практические работы с использованием векторной и растровой графики;
- правильно пользоваться ручным инструментом при выполнении практических работ;

**Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)**

**Личностные**

- наличие познавательного интереса;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- проявление технического мышления, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний для решения задач в реальном мире.

**Метапредметные**

регулятивные универсальные учебные действия:

- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, практической работы;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность этапов проектирования для достижения цели;
- умение определять первоочередные задачи;
- умение эффективно использовать имеющиеся ресурсы;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

познавательные универсальные учебные действия:

- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- продуктивное использование технической литературы для поиска решений;
- изложение мысли в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный выбор ответа на вопросы путем логических рассуждений;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение работать в команде (работа в общем ритме, эффективное распределение задач, работа в условиях ограничений, стрессоустойчивость и др.);
- умение слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- навыки публичного выступления и презентации результатов.

### Формы контроля и подведения итогов реализации программы

На занятиях используются: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль предполагает собеседование, в ходе которого определяется наличие у учащегося минимального необходимого уровня входных компетенций: владение персональным компьютером на уровне пользователя через опрос, наблюдение за выполнением практических заданий.

Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии и фиксации их умений во время работы над проблемами кейсов по разделам. Отмечается активность участия учащихся в мероприятиях, степень самостоятельности при работе над творческими заданиями, самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта) в рамках направления Хайтек квантума.

Промежуточная аттестация предполагает анализ результатов практических работ и проектной деятельности по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий каждого раздела программы, по итогам работы участников команды над проблемой кейса.

Итоговая аттестация включает публичную демонстрацию результатов проектной деятельности и работы над проблемой кейса; презентацию работы команды над решением кейса, публичные выступления участников команд с последующим обсуждением результатов их работы и ответами на вопросы по содержанию практических работ, проектов и полученным результатам; творческое портфолио; участие в профильных конкурсах и мероприятиях.

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1.	<b>Введение в квантум</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Наблюдение, практические задания
2.	<b>Технологии лазерной обработки</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	Практические работы, решение кейса
	2.1. Векторная графика и 2D-моделирование	9	3	6	
	2.2. Работа с кейсом	12	3	9	
3.	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	Практические работы, решение кейса
	3.1. Объемное моделирование	12	3	9	
	3.2. Работа с кейсом	12	3	9	
4.	<b>Технологии фрезерной обработки</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	Практические работы, решение кейса
	4.1. Основы фрезерной обработки изделий	3	1	2	
	4.2. Работа с кейсом	9	3	6	
5.	<b>Схемотехника и основы пайки электронных компонентов</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Практические работы

6.	<b>Заключительное занятие</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	Презентация
	Всего:	72	20	52	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Введение в квантум - 3 часа.

Общая информация о квантуме. Представление программы, ожиданий участников, правил работы. Вводный инструктаж по технике безопасности в Хайтек квантуме. Основы изобретательства и инженерии, методы технического творчества. Правила организации рабочего места. Знакомство участников (индивидуальная презентация, знакомство в малых группах, игры и др.).

**Практическая работа.** Экскурсия по Кванториуму. Коммуникативные игры. Организация и проведение демонстрационных работ по направлению Хайтек квантума. Выполнение практических заданий на выявление знаний персонального компьютера на уровне пользователя.

### Раздел 2. Технологии лазерной обработки – 21 час.

#### Тема 2.1. Векторная графика и 2D-моделирование – 9 часов.

Основы двухмерного черчения и векторной графики (CorelDraw, Компас-3D и др.): инструменты, интерфейс и возможности. Промышленное применение векторной графики. Принципы проектирования в системе автоматизированного проектирования (САПР). Лазер и его применение. Особенности подготовки чертежей к работе с лазерным оборудованием. Риски использования лазерного оборудования и методы их предотвращения. Техника безопасности и охраны труда при работе с лазерным оборудованием, правила работы с ним. 2D-моделирование (вектор) в работе с МФУ и плоттером. Особенности сборки элементов, вырезанных на лазерном станке. Примеры использования лазерного оборудования для решения проектных задач и реализации проектов. Правила подготовки презентации для демонстрации выполненной работы.

**Практическая работа.** Практическая работа «Лазер против материала». Создание чертежа в САПР с учетом технологических и инженерных ограничений. Проектирование и изготовление изделия на лазерном оборудовании. Подготовка к лазерной резке на примере создания простой модели. Разработка и реализация проектных работ с использованием лазерного оборудования. Изготовление элементов изделия на лазерном станке. Сборка конструкции изделия из изготовленных элементов. Тестовые испытания и модификация разработки. Подготовка и проведение испытаний изделия на выполнение поставленных задач. По итогам испытаний выявление недостатков конструкции, внесение поправок, исправление и модернизация разработки. Подготовка презентации к выполненному проекту, рефлексия.

#### Тема 2.2. Работа с кейсом – 12 часов.

Кейс-технологии. Правила работы с кейсами. Техническое задание. Способы подбора информации по проблематике кейса. Ключевые вопросы для решения кейса по направлению Хайтек квантума с использованием 2D САПР (по выбору педагога, например CorelDraw, Компас-3D, Adobe Illustrator и др.). Техническое задание. Технические противоречия и приемы их разрешения. Идеальный конечный результат.

**Практическая работа.** Работа над решением кейса «Режет всё» с последующей презентацией идей и проектов: исследовать воздействие лазерного излучения на поверхность различных материалов; полученные в результате исследований данные по режимам лазерной обработки объединить в таблицу для дальнейшего использования в практической работе и проектной деятельности; выполнить небольшие практические работы по итогам исследования и т.д. Знакомство с кейсом, обсуждение проблемы, затронутой в кейсе. Составление плана работы для решения кейса. Знакомство с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе.

Отбор того оборудования, которое учащиеся реально планируют использовать в своей работе. Упражнения на отработку навыков работы на оборудовании. Выполнение практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к тематике кейса.

### **Раздел 3. Аддитивные технологии – 24 часа.**

#### **Тема 3.1. Объемное моделирование – 12 часов.**

Основы трёхмерного представления объектов и 3D моделирования. Объёмные графические примитивы. 3D-модели в виртуальном мире, создание трёхмерных объектов. Основы среды 3D-моделирования (SolidEdge, TinkerCAD, Компас-3D), интерфейсы и панели инструментов. Проектные ограничения при конструировании изделия. Технические особенности оборудования аддитивных технологий. 3D печать. Правила подготовки задания для печати, выбора материала, контроля полученного результата. Общее устройство 3D принтера, его особенности и правила работы с ним.

**Практическая работа.** Практикум по 3D-моделированию: построение и печать 3D-модели и отдельных деталей, выполнение операций (выдавливание, вращение, вырезание), сборка модели. Демонстрация и обсуждение результатов практикума.

#### **Тема 3.2. Работа с кейсом – 12 часов.**

Кейсы с использованием 3D САПР. Техническое задание кейса и ключевые вопросы для его решения. Планирование работы, материализация идей. Правила подготовки и оформления кейсовых материалов и артефактов.

**Практическая работа.** Работа над решением кейса «3D-головоломка» с последующей презентацией идей и проектов: разработать и создать 3D-головоломку, 3D-игротеху и т.д. Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе, поиск путей решения (возможность достижения идеального конечного результата). Составление плана работы для решения кейса. Знакомство с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе. Отбор того оборудования, которое учащиеся реально планируют использовать в своей работе. Упражнения на отработку навыков работы на аддитивном оборудовании. Выполнение практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта), имеющих отношение к тематике кейса.

### **Раздел 4. Технологии фрезерной обработки – 12 часов.**

#### **Тема 4.1. Основы фрезерной обработки изделий – 3 часа.**

Фрезерная обработка, её возможности, фрезы и их назначение. Станки с ЧПУ, классификация станков, инструмент, приспособления. Основы ТБ по работе с оборудованием. Технологическая подготовка модели.

**Практическая работа.** Практикум: фрезерный раскрой изделий, фрезерная обработка плоских поверхностей; гравировка на примере изготовления печатной платы и др.

#### **Тема 4.2. Работа с кейсом – 9 часов.**

Техническое задание кейса с использованием фрезерной обработки и ключевые вопросы для его решения. Правила подготовки презентации по итогам работы над кейсом. Продвижение проектных продуктов.

**Практическая работа.** Работа над решением кейса «Полезные мелочи» с последующей презентацией идей и проектов: разработать и изготовить брелки, бирки, медальоны на ошейники и т.п. продукцию; выполнить 3D-сканирование и печать. Обсуждение проблемы, затронутой в кейсе. Составление плана работы для решения кейса. Знакомство с оборудованием, которое предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе.



Отбор того оборудования, которое учащиеся реально планируют использовать в своей работе. Упражнения на отработку навыков работы на фрезерном оборудовании. Выполнение практических работ с элементами проектной деятельности в рамках тематики кейса. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Презентация работы команды в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта) по тематике кейса.

#### **Раздел 5. Схемотехника и основы пайки электронных компонентов – 9 часов.**

Технология пайки, припой и флюсы. Правила ТБ при электромонтажных работах. Знакомство с радиокомпонентами (транзистор, резистор, конденсатор, диод, интегральная микросхема и др.). Правила и принципы работы с измерительными приборами (мультиметр, источник питания, генератор, осциллограф). Правила сборки схем на макетных платах.

**Практическая работа.** Сборка схемы мультивибратора на безопасных макетных платах. Работа над решением кейса «Электронное устройство световой индикации»: изучение возможностей применения генератора импульсов для световой и звуковой индикации в различных устройствах, их назначение; разработка своих проектов с использованием данных устройств; изготовление прототипа, артефакта; тестирование устройства на обнаружение проблемных точек; обсуждение готовых проектов и выбор оптимального, функционального и т.д.

#### **Раздел 6. Заключительное занятие – 3 часа.**

Обобщение изученного материала. Подведение итогов.

**Практическая работа.** Презентация проектов, полученных артефактов, публичное выступление участников с представлением своей работы в кейсе с последующей дискуссией. Совместное обсуждение итогов. Организация и проведение демонстрационных работ, мастер-классов по тематике кванта.

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Раздел программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Введение в квантум	Беседа, демонстрация творческих работ, инструктаж, практическая работа, экскурсия	Словесно-наглядный. Приучение к выполнению требований	Набор иллюстраций и видеоматериалов для знакомства с хайтек-квантумом, образцы работ, инструкции по ТБ и правила поведения в квантуме	ПК, оборудование Хайтек квантума, расходные материалы для демонстрационных работ, карандаши, ручки, бумага для записей	Наблюдение, практические задания
Технологии лазерной обработки	Работа в парах, индивидуальная работа и групповая работа, просмотр видеоматериала и иллюстраций, практикум,	Словесно-наглядный, частично-поисковый, практический, проблемный	Образцы работ, готовые изделия, рисунки, кейс, тематические подборки и видеоматериалы по кейсу, «Руководство	ПК, лазерное оборудование, расходные материалы для демонстрационных, практических работ и	Практические работы, решение кейса

	демонстрация, решение кейса, инструктаж		для учащегося» и «Памятка для педагога»	решения кейса, карандаши, ручки, бумага	
Аддитивные технологии	Индивидуальная работа и групповая работа, демонстрация, просмотр видеоматериала, практическая работа, решение кейса, инструктаж	Словесно-наглядный, частично-поисковый, практический, проблемный	Иллюстрации, образцы работ, готовые изделия, кейс, тематические подборки и видеоматериалы по кейсу, «Руководство для учащегося» и «Памятка для педагога»	ПК, аддитивное оборудование, расходные материалы для демонстрационных, практических работ и решения кейса, карандаши, ручки, бумага для записей	Практические работы, решение кейса
Технологии фрезерной обработки	Индивидуальная и групповая работа, демонстрация, выставка, презентация, практикум, решение кейса, инструктаж	Словесно-наглядный, частично-поисковый, практический, проблемный	Образцы работ, готовые изделия, готовые проекты, кейс, тематические подборки и видеоматериалы по кейсу, «Руководство для учащегося» и «Памятка для педагога»	ПК, фрезерное оборудование, расходные материалы для демонстрационных, практических работ и решения кейса, карандаши, ручки, бумага для записей	Практические работы, решение кейса
Схемотехника и основы пайки электронных компонентов	Индивидуальная и групповая работа, демонстрация, выставка, презентация, практикум, решение кейса, инструктаж	Словесно-наглядный, частично-поисковый, практический, проблемный	Образцы работ, готовые изделия, готовые проекты, кейс, тематические подборки и видеоматериалы по кейсу, «Руководство для учащегося» и «Памятка для педагога»	ПК, инструменты и оборудование для электромонтажных работ, измерительные приборы, оборудование Хайтек квантума, расходные материалы для демонстрационных, практических работ и решения кейса	Практические работы

Заключительное занятие	Презентация, защита работ, выставка, практикум	Словесно-наглядный	Готовые проекты, тематические подборки, артефакты, презентации по проектам и итогам работы над кейсами	ПК, презентационное оборудование	Презентация
------------------------	--	--------------------	--	----------------------------------	-------------

## **МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Хайтек квантум включает в себя: лабораторию моделирования (учебную аудиторию для проведения теоретических и практических занятий с использованием компьютеров) и мастерскую (цех для проведения практических занятий на станках и для работы с ручными инструментами).

Оборудование лаборатории моделирования:

- персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.;
- мониторы – 6 шт.;
- клавиатура USB – 6 шт.;
- мышь USB – 10 шт.;
- 3 D принтер с учебными принадлежностями – 6 шт.;
- 3 D сканер – 1 шт.

Оборудование мастерской:

- лазерный ЧПУ «trotac» с рамой на колесах – 1 шт.;
- ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов;
- верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.;
- вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.;
- система хранения инструментов и материалов;
- фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.;
- измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект;
- дополнительное оборудование.

Перечень расходных материалов уточняется на этапе выбора изготавливаемого изделия в ходе освоения каждого раздела программы в соответствии с тематикой кейса, в том числе:

- 1) набор для аддитивных технологий: бумага, пленка;
- 2) комплект расходных материалов для лазерных технологий: фанера, картон и др.;
- 3) модельный пластик и др.

Необходимо техническое оснащение и ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «Хайтек туллит».

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Боровков, А. И. Компьютерный инжиниринг: учебное пособие / А. И. Боровков. - СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2012. - 93 с.
2. Вейко, В. П. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии / В. П. Вейко, А.А. Петров. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. - 143 с.
3. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 464 с.
4. Корытный, Д. М. Фрезы. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Д. М. Корытный, А. Б. Чуваков. - Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2013. - 217 с.
5. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В. Н. Валюх. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
6. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7 / - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
7. Рябов, С. А. Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие / С. А. Рябов. - Нижний Новгород: Изд-во НГТУ, 2006. - 217 с.
8. Тимирбаев, Д. Ф. Хайтек тулkit: методический инструментарий тьютора / Д. Ф. Тимирбаев. - Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> - Три основных урока по Компасу.
2. [https://youtu.be/KbSuL\\_jbEsI](https://youtu.be/KbSuL_jbEsI) - VR rendering with Blender.
3. <https://youtu.be/241IDY5p3W> - VR viewing with VRAIS.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> - ПО Blender.
5. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii/lecture/CDO8P/vvedeniie-v-laziemyie-tiekhnologhii> - Введение в лазерные технологии.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> - Лазерные технологии в промышленности.
7. <https://habrahabr.ru/post/196182/> - Короткая и занимательная статья о том, как нужно подготавливать модель.
8. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> - Сравнение работы разных слайсеров.
9. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> - Аддитивные технологии
10. [https://www.youtube.com/watch?v=vAH\\_Dhv3I70](https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70) - Промышленные 3D принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.
11. <https://www.youtube.com/watch?v=zB20Z0afZA> - Печать ФДМ принтера 38.  
<https://www.youtube.com/watch?v=h21m6FuaAWI> - Как создать эффект лакированной поверхности.
12. <https://www.youtube.com/watch?v=gOTGL6Cb2KY> - Как сделать поверхность привлекательной.
13. <https://www.youtube.com/watch?v=vjyAENmlubXqA> - Работа с 3D ручкой.
14. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8&feature=youtu.be> - Пресс формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.
15. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> - Как делают пресс формы Пресс-форма - сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.
16. <https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNplA> - Кошмары ЧПУ.
17. <https://www.youtube.com/watch?v=PSelbZuGEok> - Работа современного станка с ЧПУ.

18. <https://3ddd.ru> - Репозиторий 3D моделей.
19. <https://www.turbosquid.com> - Репозиторий 3D моделей.
20. <https://free3d.com> - Репозиторий 3D моделей.
21. <http://www.3dmodels.ru> - Репозиторий 3D моделей.
22. <https://www.archive3d.net> - Репозиторий 3D моделей.

**Кейсы, которые входят в программу****Раздел «Лазерные технологии»:**

- «**Режет всё**» (исследовать воздействие лазерного излучения на поверхность различных материалов; полученные в результате исследований данные по режимам лазерной обработки объединить в таблицу для дальнейшего использования в практической работе и проектной деятельности; выполнить небольшие практические работы по итогам исследования и т.д.)

**Раздел «Аддитивные технологии»:**

- «**3D-головоломка**» (разработать и создать 3D-головоломку, 3D-игротеху и т.д.)

**Раздел «Фрезерные технологии»:**

- «**Полезные мелочи**» (разработать и изготовить брелки, бирки, медальоны на ошейники и т.п. продукцию; выполнить 3D-сканирование и печать)

**Раздел «Схемотехника и основы пайки электронных компонентов»:**

- «**Электронное устройство световой индикации**» (изучение возможностей применения генератора импульсов для световой и звуковой индикации в различных устройствах, их назначение; разработка своих проектов с использованием данных устройств; изготовление прототипа, артефакта; тестирование устройства на обнаружение проблемных точек; обсуждение готовых проектов и выбор оптимального, функционального и т.д.)