Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр
дополнительного образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 01.06.2021 № 44

Председатель _____ А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДО МО
«МОЦДО «Лапландия»
от 10.06.2021 № 677

Директор _____ С.В. Кулаков

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Хай-тек цех. Базовый уровень»

Возраст учащихся: **12 – 17 лет**
Срок реализации программы: **4 месяца**

Авторы-составители:
Пантюхова Нина Александровна,
педагог дополнительного образования
Сорочан Юлия Васильевна,
методист

Мурманск
2021

Пояснительная записка

Область применения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хай-тек. Базовый уровень» (далее – программа) направлена на формирование у обучающихся компетенций в области освоения научных знаний, и развитие интереса к инженерным профессиям, через проектную деятельность.

В ходе практических занятий по программе модуля учащиеся знакомятся с особенностями и возможностями использования высокотехнологичного оборудования, приобретают навыки его практического применения при решении конкретных задач; отрабатывают технологию решения изобретательских задач, знакомятся с основами инженерии. В рамках данной программы учащиеся углубляют знания о технологиях трехмерного моделирования, изучают принципы лазерных, аддитивных технологий производства. Программа реализуется на базе мини-технопарка «Квантолаб» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Отличительной особенностью программы является то, что она основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, выполнение которых позволит учащимся применять начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Программа ориентирована на решение реальных технологических задач в рамках проектной деятельности детей, учащихся в мини-технопарке. Основные требования к образовательной программе: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов: интереса, инновационности, доступности и демократичности, качества, научности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» с изменениями, утверждёнными приказом Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 года № 729-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года N 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей, и молодежи»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Направленность программы: техническая

Педагогическая целесообразность обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества; необходимостью формирования профессиональной ориентации учащихся в сфере производства с использованием высокотехнологичного оборудования.

Актуальность программы «Хай-тек. Базовый уровень» обусловлена необходимостью формирования у детей компетенций в технических областях знаний, работать над решением инженерных задач, практической работой с высокотехнологичным оборудованием.

Программа «Хай-тек. Базовый уровень» подготавливает учащихся к созданию продукции с использованием высокотехнологичного оборудования, ориентирует на развитие конструкторских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности. Обоснованием актуальности образовательной программы служит использование проектных и исследовательских технологий, позволяющих в рамках курса формировать универсальные учебные действия учащихся.

Образовательная программа «Хай-тек. Базовый уровень» создает благоприятные условия для развития творческих способностей учащихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой творческий потенциал, что делает программу актуальной и востребованной.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности детей и молодежи в получении знаний из различных областей науки и техники в интерактивной форме за счет освоения hard- и soft-компетенций, в том числе, в ходе реализации командной работы.

Программа направлена на формирование следующих ключевых компетенций:

Soft-компетенции:

- умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды;
- навыки общения с различными людьми, работы в команде;
- умение принимать решения и нести ответственность за их последствия;
- владение навыками публичного выступления и презентации результатов;
- умение работать в условиях ограничений;
- стресоустойчивость.

Hard-компетенции:

- знание основ САПР
- знание принципов построения изображения в векторной графике;
- знание принципов создания 3D-моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- понимание основ материаловедения и умение использовать свойства материалов при изготовлении продукции;
- умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами;
- умение пользоваться инструментами для создания макетов объектов из различных материалов (в частности бумага разной плотности), клеить или монтировать, собирать и компоновать макет;

- знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству;
- умение настраивать 3D-принтер, лазерный станок, фрезерный станок для осуществления их работы;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

Цель программы: формирование компетенций по работе высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, и их применение посредством вовлечения учащихся в реализацию проектной деятельности.

Задачи программы:

Обучающие:

- знакомство с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки и техники в области инженерии и изобретательства;
- формирование понимания сферы профессиональной деятельности;
- формирование навыков высокотехнологичного производства с использованием лазерных технологий;
- обучение приемам работы в офисных пакетах, редакторах векторной и растровой графики, сети Интернет;
- формирование и совершенствование навыков работы различными инструментами и материалами.

Развивающие:

- развить образного, технического и аналитического мышления;
- формирование у учащихся инженерного и изобретательского мышления;
- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формирование навыков поисковой творческой деятельности;
- развитие интеллектуальной сферы, формирование умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формирование навыков использования информационных технологий;
- формирование навыков публичных выступлений.

Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества, навыков работы в группе, формирование культуры общения и ведения диалога;
- воспитание интереса к инженерной деятельности и последним тенденциям в области высоких технологий;
- воспитание сознательного отношения к вычислительной технике, авторскому праву;
- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения.

Уровень программы: базовый.
Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 12-17 лет.
Форма реализации программы – очная**.**
Срок реализации программы (модуля): 4 месяца.
Объем программы – 36 часов**.**
Количество обучающихся в группе: 10-12 человек.
Форма организации занятий – групповая, при работе над проектами – групповая, парная.
Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа.
Виды учебных занятий и работ: практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки.

Ожидаемые результаты.

Предметные:

- знание основ САПР;
- понимание принципов построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- понимание принципов создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудование и области его применения;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности;
- умение читать и строить чертежи в соответствии с требованиями ГОСТ, использовать различные чертежные инструменты для создания чертежей.

Метапредметные:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Личностные:

- умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды;
- навыки общения с различными людьми, работы в команде;
- умение принимать решения и нести ответственность за их последствия;
- владение навыками публичного выступления и презентации результатов;
- умение работать в условиях ограничений.

Формы итоговой аттестации:

- демонстрация решений кейса на внутренних и внешних уровнях;
- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения.

Учебный план

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. Кейс «Гравировка»	7	5	16	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Кейс «Ночник»	8	16	20	Демонстрация решений кейса
	Итого	**15**	**21**	**36**	

Содержание программы

Модуль 1. Кейс «Гравировка» (16 часов).

Теория (4 ч): Техника безопасности. Воздействие лазерного излучения на различные материалы.

Практика (12 ч): Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов Гравировка рисунка на объект. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность дерева. Создание рисунка в градациях серого подбором разной мощности гравировки для частей изображения. Подготовка и представление отчета исследования.

Модуль 2. Кейс «Ночник» (20 часов).

Теория (4 ч): Изучение существующих моделей. Выбор темы, материалов.

Практика (16 ч): Разработка своей модели в 2D редакторе. Создание макета, разработка базы ночника, определение способов крепления световых элементов и блока питания. Резка частей модели, проверка всех частей перед сборкой. Сборка модели. Покраска и оформление. Подготовка презентации и защита работы.

№	Название раздела, темы	Количество часов	Формы

п/п		Всего	Теория	Практика	аттестации/ контроля
Модуль 1. Кейс «Гравировка»					
1.	Техника безопасности. Воздействие лазерного излучения на различные материалы.	2	2	-	Обсуждение
2.	Воздействие лазерного излучения на различные материалы. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.	2	1	1	Обсуждение Практикум
3.	Гравировка рисунка на объект.	2	-	2	Практикум
4.	Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность дерева.	4	1	3	Практикум
5.	Создание рисунка в градациях серого подбором разной мощности гравировки для частей изображения.	4	-	4	Практикум
6.	Подготовка и представление отчета исследования.	2	-	2	Демонстрация решений кейса
Модуль 2. Кейс «Ночник»					
7.	Изучение существующих моделей.	2	2	-	Работа над кейсом
8.	Выбор темы, материалов.	2	2	-	Работа над кейсом
9.	Разработка своей модели в 2D редакторе.	4	-	4	Работа над кейсом
10.	Создание макета, разработка базы ночника, определение способов крепления световых элементов и блока питания.	4	-	4	Работа над кейсом
11.	Резка частей модели, проверка всех частей перед сборкой.	4	-	4	Работа над кейсом
12.	Сборка модели. Покраска и оформление.	2	-	2	Работа над кейсом
13.	Подготовка презентации и защита работы.	2	-	2	Демонстрация решений кейса
Итого:		**36**	**8**	**28**	

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (см. Приложение 1)

Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Хай-тек. Базовый уровень» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500 лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

Рекомендуемое учебное оборудование

Основное оборудование и материалы

Компьютер
Лазерный станок
Принтер цветной
Фанера 4 мм
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)
Модельный пластик
Проектор
Экран
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по направлению, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Здоровьесберегающие технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Диагностика результативности образовательного процесса

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:
1. *Входной контроль* посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.
2. *Промежуточный контроль* позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные тесты, опросы, беседы, выполнение практических заданий.
3. *Итоговый контроль* проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Критерии оценки результативности обучения:

Общими *критериями оценки* результативности обучения являются:
- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности учащихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:
- Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
- Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; корректно использует специальную терминологию в речи.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки учащихся:
- Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.
- Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.
- Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Сводная таблица результатов обучения

по образовательной программе дополнительного образования детей

педагог д/о
группа № _____

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: участие во внутренних мероприятиях мини-технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Оценка уровней освоения модуля

Уровни	**Параметры**	**Показатели**
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий, правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Учащийся может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи. Учащийся способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам.

		Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога. Учащийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Учащийся владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания, не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с

		педагогом.

Список литературы

Для преподавателя

1. Методические рекомендации по развитию движения JuniorSkills [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.irorb.ru/files/WS/met_rek_po_razvitiyu_juniorskills.pdf (дата обращения: 01.06.2020)
2. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л. – СПб.: Питер, 2012. – 304 с.
3. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с., ил.
4. Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн CAD» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR).pdf (дата обращения: 01.06.2020)
5. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35 (дата обращения 01.06.2020)
6. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с.
7. Ментальные карты онлайн: 5 способов графического брейн-штурма [Электронный ресурс]: http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps (дата обращения 01.06.2020)
8. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий М.: Машиностроение, 2004. — 692 с.

Для обучающихся

9. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил.
10. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 784 с., ил.
11. Черчение. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа; Астрель, 2019. – 221 с., ил.
12. 10 технологий будущего которые изменят мир[Электронный ресурс]: http://rutop.top/review/10-tehnologiy-budushtego-kotore-izmenyat-mir.html (дата обращения 04.06.2017)
13. Технический рисунок [Электронный ресурс]: http://cadinstructor.org/eg/lectures/8-tehnicheskiy-risunok/ (дата обращения 01.06.2020)
14. Fusion 360 Краткий курс инженерного моделирования [Электронный ресурс]: https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0sujy90Y (дата обращения 04.06.2017)
15. «От идеи до прототипа»: Учебный курс, раскрывающий все основные возможности Fusion 360: твердотельное и сплайновое моделирование, работу со сборками, рендер, совместную работу над проектами и т.д. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360 (дата обращения 01.06.2020)

Интернет-источники

16. Учебные материалы АСКОН [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/ (дата обращения 01.06.2020)
17. Русскоязычное образовательное сообщество Autodesk knowledge network [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://knowledge.autodesk.com/?_ga=2.173901223.540471105.1591778101-1759804288.1587625879 (дата обращения: 01.06.2020)
18. Учебные материалы и видеоуроки / Инженеры будущего. Образовательный проект [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://Инженер-будущего.рф/uchebnyie-materialyi-i-videouroki/ (дата обращения 01.06.2020)
19. Будущее рядом. Сайт о новых технологиях и будущем человечества [Электронный ресурс]: http://near-future.ru/ (дата обращения 01.06.2020)
20. Основы черчения. Учебные фильмы [Электронный ресурс]: https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/cherchenie/1355-osnovy-chercheniya.html (дата обращения 01.06.2020)

Приложение 1 к программе
«Хай-тек. Базовый уровень»

Календарный учебный график

Педагог:
Количество учебных недель: 18
Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 часа
Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)
04.11.2021, 01.01.2022 – 09.01.2022, 23.02.2022, 08.03.2022, 01.05.2022, 09.05.2022
Каникулярный период:
- осенние каникулы – с 25 октября 2021 по 31 октября 2021;
- зимние каникулы – с 27 декабря 2021 по 09 января 2022;
- весенние каникулы – с 21 марта 2022 по 27 марта 2022;
- дополнительные каникулы – с 14.02.2022 по 20.02.2022;
- летние каникулы – с 01 июня 2022 по 31 августа 2022.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Техника безопасности. Воздействие лазерного излучения на различные материалы.		
2.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Воздействие лазерного излучения на различные материалы. Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность материалов.		
3.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Гравировка рисунка на объект.		
4.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность дерева.		
5.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Исследование воздействия лазерного излучения на поверхность дерева.		
6.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Создание рисунка в градациях серого подбором		

					разной мощности гравировки для частей изображения.		
7.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Создание рисунка в градациях серого подбором разной мощности гравировки для частей изображения.		
8.			Очная	2	**Кейс «Гравировка».** Подготовка и представление отчета исследования.		
9.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Изучение существующих моделей.		
10.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Выбор темы, материалов.		
11.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Разработка своей модели в 2D редакторе.		
12.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Разработка своей модели в 2D редакторе.		
13.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Создание макета, разработка базы ночника, определение способов крепления световых элементов и блока питания.		
14.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Создание макета, разработка базы ночника, определение способов крепления световых элементов и блока питания.		
15.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Резка частей модели, проверка всех частей перед сборкой.		
16.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Резка частей модели, проверка всех частей перед сборкой.		
17.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Сборка модели. Покраска и оформление.		
18.			Очная	2	**Кейс «Ночник».** Демонстрация и защита.		

Приложение 2 к программе
«Хай-тек. Вводный уровень»

Описание кейсов

1) Кейс «Гравировка»

Цель: исследование воздействия лазерного излучения на поверхность различных материалов.

Задачи:

- Подобрать необходимые параметры резки/гравировки для выданных материалов.
- Для бумаги и картона подобрать параметры перфорации.
- Составить таблицу с полями: материал, толщина, вид обработки, скорость, мощность. Заполнить ее для выданных материалов.
- Продемонстрировать работу преподавателю.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Стартовый.

Метод работы с кейсом. Исследование.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Отсутствуют.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся.

В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки:

Soft Skills: умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта; умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач; умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды; навыки общения с различными людьми, работы в команде; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия; владение навыками публичного выступления и презентации результатов.

Hard Skills: понимание назначения и возможностей векторных графических редакторов; знание принципов создания векторных изображения – задания для лазерного станка; понимание принципов создания продукта с использованием лазерных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности; знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей; умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

Результатом решения кейса будет являться таблица с полями: материал, толщина, вид обработки, скорость, мощность, заполненная для различных материалов.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса, оценка степени овладения Hard Skills.

2) Кейс «Ночник»

Цель: сформировать успешный опыт работы с лазерными станками для создания сборных конструкций.

Задача:

Разработать собственный, авторский дизайн устройства повседневного использования:

- разработать макет конструкции;
- построить необходимые чертежи;
- создать прототип устройства;
- выполнить сборку конструкции и его электрической схемы;
- провести тестирование.

Категория кейса. Продвинутый.

Место кейса в структуре модуля. Стартовый.

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Понимание принципов функционирования оборудования хайтек-цеха, умение осуществлять изготовление деталей с использованием лазерных станков.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся.

В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки:

Soft Skills: умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения, выстраивать структуру выступления, презентации своего проекта; умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач; умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды; навыки общения с различными людьми, работы в команде; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия; владение навыками публичного выступления и презентации результатов.

Hard Skills: понимание назначения и возможностей векторных графических редакторов; знание принципов создания векторных изображения – задания для лазерного станка; понимание принципов создания продукта с использованием лазерных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности; знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей; умение использовать чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с чертежами; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

Результатом решения кейса будет являться таблица с полями: материал, толщина, вид обработки, скорость, мощность, заполненная для различных материалов.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса, оценка степени овладения Hard Skills.