

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 07.06.2023 № 27

Председатель А.Ю. Решетова

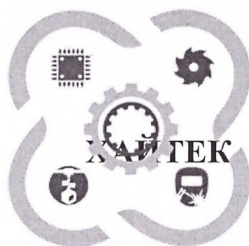
УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 07.06.2023 № 27

Директор С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0»

Возраст учащихся: **12-14 лет**

Срок реализации: **1 год**

Автор-составитель:
Шуныгина Ирина Владимировна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2023

1. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения учащихся в научную и инженерную культуру.

Освоение программы стартового уровня (линия 0) дает необходимые компетенции для дальнейшей работы в хайтеке и осуществления межквантовой деятельности. Программа занятий в объединении рассчитана на подготовку обучающихся к самостоятельной и командной работе над проектами и реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум», в условиях мотивирующей интерактивной среды.

В рамках данной программы обучающиеся приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, изучают принципы лазерных, фрезерных, аддитивных технологий производства. В ходе практических занятий по программе модуля обучающиеся знакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. При работе с кейсами учащиеся знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения.

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.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов: интереса, инновационности, доступности и демократичности, качества, научности. Основные требования к образовательной программе Кванториума: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

1.2. Программа разработана в соответствии:

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20

- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления 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»;
 - 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»;
 - концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;
 - тулkitом «Хайтек».

1.3. Педагогическая целесообразность и актуальность программы.

Педагогическая целесообразность и актуальность 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 «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору естественнонаучного профиля и инженерных профессий, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники, экономического развития региона. Программа «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» 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 «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» 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 знания 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;
- стрессоустойчивость.

Hard-компетенции:

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- знание базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием фрезерных 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;

- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

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

1.5. Задачи:

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, фрезерных, аддитивных технологий;
- обучение приемам работы в офисных пакетах, редакторах векторной и растровой графики, системах трехмерного моделирования, сети Интернет;
- формирование и совершенствование навыков работы различными инструментами и материалами.

Развивающие:

- развитие 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.

1.6. Адресат программы.

Программа рассчитана на учащихся в возрасте 12-14 лет, не обучавшихся ранее по программам технической направленности. Начальные требования к уровню компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием отсутствуют.

1.7. Форма реализации программы – очная.

1.8. Объем программы – 144 часа.

1.9. Форма организации занятий – групповая, при работе над проектами – групповая, парная, индивидуальная.

1.10. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа.

1.11. Виды учебных занятий и работ – практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки.

1.12. Ожидаемые результаты.

Предметные:

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- понимание базовых принципов построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования 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:

- умение выполнять поиск и отбор информации, в том числе с использованием ресурсов сети Интернет;
- понимание терминов «авторское право», «плагиат», «патент»;
- умение видеть возможность использования высокотехнологичного оборудования при решении творческих и функциональных задач.

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.

1.13. Формы итогового контроля:

Основной формой итогового контроля является демонстрация решений кейса на внутренних и внешних уровнях, в частности, участие в конкурсе научных и исследовательских проектов «КвантоАрктика», а также участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения. Участие в конкурсах и выставках позволяет обучающимся критически подойти к результатам своего труда, научиться аккуратно и грамотно выполнять работы по реализации проекта.

2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Введение в инженерную деятельность					
1.	Введение в инженерное дело.	4	2	2	Участие в обсуждении
2.	Теория решения изобретательских задач.	2	-	2	Практикум
3.	Принципы работы станков ЧПУ	4	2	2	Обсуждение, практикум
	Всего:	10	4	6	
Модуль 2. Введение в лазерные технологии					
4.	Основы работы в векторном графическом редакторе. Создание задания для раскроя изделия на лазерном оборудовании.	12	2	10	Практикум
5.	Устройство и принципы работы лазерного оборудования	6	6	-	Дискуссия
6.	Кейс «Вечный календарь»	10	-	10	Работа над кейсом
7.	Кейс «Настольная игра»	10	-	10	Работа над кейсом
	Всего:	38	8	30	
Модуль 3. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование					
8.	Введение в трехмерное компьютерное моделирование	18	6	12	Лекция, практикум
9.	Работа с чертежной конструкторской документацией	10	4	6	Лекция, практикум
10.	Устройство и принципы работы 3D-принтера.	4	2	2	Лекция, практикум
11.	Кейс «Детская игрушка»	12	2	10	Работа над

					кейсом
12.	Кейс «Светильник»	12	2	10	Работа над кейсом
	Всего:	58	18	40	
Модуль 4. Введение во фрезерные технологии					
13.	Устройство и общие принципы работы фрезерного станка. Основы фрезерной обработки изделия	6	4	2	Лекция, практикум
14.	Кейс «Шкатулка»	10	2	8	Работа над кейсом
	Всего:	16	6	10	
Модуль 5. Комплексное применение высокотехнологичного оборудования при решении прикладных задач					
15.	Основы проектной деятельности	4	4	-	Дискуссия
16.	Проект «Актуальный объект».	18	4	14	Работа над проектом.
	Всего:	22	8	14	
Итого:		144	44	100	

3. Содержание программы

Модуль 1. Введение в инженерную деятельность (10 часов).

Теория (4 часа): Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство», «изобретательская задача». Основы ТРИЗ.

Практика (6 часов): Изучение возможностей и потенциальных опасностей работы с оборудованием, техника безопасности в хайтек-цехе.

Модуль 2. Введение в лазерные технологии (38 часов).

Теория (8 часов): Изучение основ лазерной обработки различных материалов – резка, нанесение изображения (гравировка). Изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

Практика (30 часов): Освоение программного обеспечения управления работой станка и основ векторной двумерной графики, оформления чертежной документации разработки.

Кейсы «Вечный календарь», «Настольная игра».

Модуль 3. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование (58 часов).

Теория (18 часов): Изучение основ аддитивных технологий создания объектов. Изучение принципов 3D-печати и возможности ее применения в практической деятельности.

Практика (40 часов): Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой принтера, основ 3D-моделирования, оформления чертежной документации разработки.

Кейсы «Детская игрушка», «Светильник».

Модуль 4. Введение во фрезерные технологии (16 часов).

Теория (6 часов): Изучение основ фрезерных технологий обработки различных материалов. Изучение принципов функционирования фрезерного станка и возможности использования его при выполнении различных видов работ.

Практика (10 часов): Освоение программного обеспечения управления работой станка и основ 3D-моделирования, оформления чертежной документации разработки.

Кейс «Шкатулка».

Модуль 5. Комплексное применение высокотехнологичного оборудования при решении прикладных задач (22 часа).

Теория (8 часов): Введение в проектную деятельность. Отличия проекта от кейса. Проблема поиска идеи для проекта.

Практика (14 часов): Практическое применение различных технологий и высокотехнологичного оборудования при изготовлении изделия.

Проект «Актуальный объект».

4. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (см. Приложение 1).

4.2. Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк), оборудованное общей приточно-вытяжной и местной (фильтр для пайки) вентиляциями; зоной ручной обработки материалов;
- столы, оборудованные розетками с напряжением 220 В;
- шкафы и стеллажи для хранения инструментов, расходных материалов, оборудования и радиоаппаратуры;
- медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи.

Помещение цеха должно быть оснащено всем необходимым для работы оборудованием, в частности, верстаками и необходимым ручным инструментом, и станками ЧПУ, а также для соблюдения требований безопасности и охраны окружающей среды разделено на зоны в соответствии с видами проводимых работ.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 10 учащихся.

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Компьютер	11	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	11	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)	1	шт.
3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)	1	шт.
3D принтер промышленный (Дельта)	1	шт.

3D принтер фотополимерный	1	шт.
3D сканер ручной	1	шт.
Лазерный станок Trotec	1	шт.
Лазерный станок Garden	1	шт.
Фрезерный станок, наборы сменных фрез	10	шт.
Принтер цветной (А4 / А3)	1	шт.
Плоттер	1	шт.
3D ручка	10	шт.
Пластик для 3D принтеров и ручек	20	кг.
Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм	10	лист
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)	2	лист
Модельный пластик	30	шт.
Канцелярский нож	12	шт.
Коврик (мат) для резки	12	шт.
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)	1	набор
Крепежный материал (болты, шурупы, гайки и т.п)	1	набор
Набор ручных инструментов: отвертки, напильники, ручная пила и др.	1	набор
Шуруповерт	1	шт.
Электролобзик	1	шт.
Пистолет клеевой, сменные блоки клея	1	шт.
Шлифовальная машина ручная	1	шт.
Шлифовальная машина с пылеуловителем	1	шт.

Дополнительное оборудование и материалы	Кол.	Ед. изм
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.

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.

5. Формы и виды контроля

5.1. Диагностика результативности образовательного процесса

Входной контроль - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросники, тестирование и пр.

Промежуточный контроль проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения модулей. Промежуточная диагностика проводится в следующих формах: презентация решений кейсов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

Итоговый контроль проводится по окончании обучения по программе.

5.2. 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.

Оценка уровня приобретенных учащимися знаний, умений и навыков заносится в сводную таблицу результатов обучения.

Сводная таблица результатов обучения

по образовательной программе дополнительного образования детей «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» педагог дополнительного образования Шуньгина И.В.
группа № _____

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Воспитательные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						
4.						

В течение периода обучения для определения уровня освоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- *входная диагностика* на основе анализа выбранной учащимися роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности;
- *промежуточная диагностика* позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень сформированности компетенций учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, квизы, викторины, контрольное выполнение практических заданий;
- *итоговый контроль* проводится в конце учебного курса (выставка и презентация решения кейсов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данная форма контроля позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

5.3. 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 понимает возможности информационных технологий и высокотехнологичного оборудования для реализации идеи и умеет его использовать. Учащийся умеет применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Учащийся способен оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности	Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам, а также 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	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки	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.

1. Список литературы

Для преподавателя

1. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л. – СПб.: Питер, 2012. – 304 с.: ил. – Текст : печатный.
2. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с., ил. – Текст : печатный.
3. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM в учебном процессе. – URL: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (дата обращения 15.05.2022). – Текст, изображения : электронный.
4. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с. – Текст : печатный.

Для обучающихся

5. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил. . – Текст : печатный.
6. 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. – Текст : печатный.
7. «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. . – URL: <https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360> (Дата обращения 21.05.2022). – Текст, изображения : электронный.
8. Черчение для всех. Школа САПР-CADSAM.ru : [канал пользователя Анна Веселова] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : <https://www.youtube.com/c/AnnaVeselova34/featured> (дата обращения 11.05.2022)
9. Учебные материалы и видеоуроки / Инженеры будущего. Образовательный проект. – URL: <http://Инженер-будущего.рф/uchebnyie-materialyi-i-videouroki/> (дата обращения 15.05.2021). – Текст, изображения : электронный.
10. Основы черчения. Учебные фильмы. – URL: <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/cherchenie/1355-osnovy-chercheniya.html> (дата обращения 21.05.2022). – Видео : электронный.

Для родителей

11. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. – М.: Просвещение, 1990. – 244 с.: ил. ISBN: 978-5-09-014571-8. – Текст : печатный.
12. Галатонова Т.Е. Школа юного инженера. Книга по техническому творчеству для детей и взрослых. – М.: КТК Галактика, 2021. – 136 с.: ил. ISBN: 978-5-6047562-2-5. – Текст : печатный.

13. Будущее рядом. Сайт о новых технологиях и будущем человечества. – URL: <http://near-future.ru/> (дата обращения 15.05.2021) – Текст, изображения : электронный.

Интернет - ресурсы

14. 3dtoday.ru – портал о мире 3D-печати;
15. thingiverse.com – хранилище 3D-моделей;
16. <http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps> - сервис для создания ментальных карт онлайн: 5 способов графического брейн-штурма.

**Приложение 1 к программе
«Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0»
Календарный учебный график**

Педагог: Шуньгина И.В.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

– 07.11.2023, 01.-08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 27 октября 2023 по 04 ноября 2023;
- зимние каникулы – с 26 декабря 2023 года по 9 января 2024 года;
- весенние каникулы – с 23 марта 2024 по 1 апреля 2024;
- летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2024 года.

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	Введение в инженерное дело. Техника безопасности при работе с различным оборудованием.	123	Дискуссия
2.			Очная	2	Инженерные профессии современности	123	Дискуссия
3.			Очная	2	Теория решения изобретательских задач.	123	Дискуссия
4.			Очная	2	Принципы работы станков ЧПУ	123	Дискуссия
5.			Очная	2	Понятие о G-Code. Работа со станком с ЧПУ с использованием управляющих инструкций.	123	Дискуссия
6.			Очная	2	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	123	Дискуссия
7.			Очная	2	Двумерная графика: геометрические примитивы.	123	Практикум
8.			Очная	2	Двумерная графика: использование логических операций для создания сложных форм.	123	Практикум
9.			Очная	2	Двумерная графика: Работа с текстом.	123	Практикум
10.			Очная	2	Двумерная графика: работа	123	Практикум

					с кривыми и контурами.		
11.			Очная	2	Двумерная графика: инструменты позиционирования и трансформации, работа с массивами.	123	Практикум
12.			Очная	2	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	123	Дискуссия
13.			Очная	2	Возможные риски при работе с лазерным станком.	123	Дискуссия
14.			Очная	2	Работа с различными материалами.	123	Дискуссия
15.			Очная	2	Кейс «Вечный календарь». Постановка задачи, обсуждение	123	Работа над кейсом
16.			Очная	2	Кейс «Вечный календарь». Проектирование, разработка макета	123	Работа над кейсом
17.			Очная	2	Кейс «Вечный календарь». Проектирование, разработка макета	123	Работа над кейсом
18.			Очная	2	Кейс «Вечный календарь». Изготовление, подгонка, сборка.	123	Работа над кейсом
19.			Очная	2	Кейс «Вечный календарь». Демонстрация и защита.	123	Работа над кейсом
20.			Очная	2	Кейс «Настольная игра». Постановка задачи, обсуждение	123	Работа над кейсом
21.			Очная	2	Кейс «Настольная игра». Проектирование, разработка макета	123	Работа над кейсом
22.			Очная	2	Кейс «Настольная игра». Проектирование, разработка макета	123	Работа над кейсом
23.			Очная	2	Кейс «Настольная игра». Изготовление, подгонка, сборка.	123	Работа над кейсом
24.			Очная	2	Кейс «Настольная игра». Демонстрация и защита.	123	Работа над кейсом
25.			Очная	2	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	123	Дискуссия
26.			Очная	2	Способы создания трехмерных объектов: элемент выдавливания	123	Практикум
27.			Очная	2	Способы создания трехмерных объектов: элемент вращения	123	Практикум
28.			Очная	2	Способы создания трехмерных объектов: движение по контуру	123	Практикум

29.			Очная	2	Способы создания трехмерных объектов: переход по сечениям	123	Практикум
30.			Очная	2	Модификаторы: использование специальных инструментов для улучшения внешнего вида объектов	123	Практикум
31.			Очная	2	Чтение чертежей	123	Дискуссия
32.			Очная	2	Построение 3D-модели по чертежам.	123	Практикум
33.			Очная	2	Построение 3D-модели по чертежам.	123	Практикум
34.			Очная	2	Понятие о сборке. Виды и назначение сопряжений.	123	Дискуссия
35.			Очная	2	Статические и динамические соединения компонентов в сборке.	123	Практикум
36.			Очная	2	Создание конструкторской документации. Понятие об электронных чертежах.	123	Практикум
37.			Очная	2	Правила простановки размеров в чертежной документации.	123	Дискуссия
38.			Очная	2	Создание сборочного чертежа изделия.	123	Практикум
39.			Очная	2	Визуализация и редактор материалов.	123	Практикум
40.			Очная	2	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D-принтером.	123	Дискуссия
41.			Очная	2	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать тестового образца.	123	Практикум
42.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	123	Работа над кейсом
43.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Проектирование, разработка макета.	123	Работа над кейсом
44.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Разработка 3D-моделей компонентов.	123	Работа над кейсом
45.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Изготовление компонентов.	123	Работа над кейсом
46.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Сборка, подгонка, тестирование.	123	Работа над кейсом

47.			Очная	2	Кейс «Детская игрушка». Защита.	123	Работа над кейсом
48.			Очная	2	Кейс «Светильник». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	123	Работа над кейсом
49.			Очная	2	Кейс «Светильник». Проектирование, разработка макета.	123	Работа над кейсом
50.			Очная	2	Кейс «Светильник». Разработка 3D-моделей компонентов.	123	Работа над кейсом
51.			Очная	2	Кейс «Светильник». Изготовление компонентов.	123	Работа над кейсом
52.			Очная	2	Кейс «Светильник». Сборка, подгонка, тестирование.	123	Работа над кейсом
53.			Очная	2	Кейс «Светильник». Защита.	123	Работа над кейсом
54.			Очная	2	Устройство и общие принципы работы фрезерного станка. Основы фрезерной обработки изделия.	123	Дискуссия
55.			Очная	2	Возможные риски при работе с фрезерным станком.	123	Дискуссия
56.			Очная	2	Подготовка модели к производству: создание управляющей программы для фрезерного станка.	123	Практикум
57.			Очная	2	Кейс «Шкатулка». Постановка задачи, генерация и проработка идеи.	123	Работа над кейсом
58.			Очная	2	Кейс «Шкатулка». Проектирование, разработка макета.	123	Работа над кейсом
59.			Очная	2	Кейс «Шкатулка». Изготовление компонентов.	123	Работа над кейсом
60.			Очная	2	Кейс «Шкатулка». Изготовление компонентов.	123	Работа над кейсом
61.			Очная	2	Кейс «Шкатулка». Защита.	123	Работа над кейсом
62.			Очная	2	Основы проектной деятельности. Отличия проекта от кейса.	123	Дискуссия
63.			Очная	2	Проблема поиска идеи.	123	Дискуссия
64.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Проработка идеи и задачи.	123	Работа над проектом.
65.			Очная	2	Проект «Актуальный	123	Дискуссия

					объект». Разработка концепции.		
66.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Выбор технологии реализации.	123	Дискуссия
67.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Проектирование, разработка макета.	123	Работа над проектом
68.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Проектирование, разработка макета.	123	Работа над проектом
69.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Изготовление компонентов.	123	Работа над проектом
70.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Изготовление компонентов.	123	Работа над проектом
71.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Сборка, подгонка, доводка.	123	Работа над проектом
72.			Очная	2	Проект «Актуальный объект». Презентация решения.	123	Работа над проектом

Кейс «Вечный календарь»

Календарь – это инструмент, которым человек пользуется постоянно, часто даже не отдавая отчет себе в том, насколько этот инструмент важен. С помощью календаря мы можем определить день недели в нужную дату, планировать свою работу и отдых, следить за временными рамками любой нашей деятельности. В настоящее время широкой популярностью пользуются годовые календари – перекидные и квартальные, настольные и настенные, карманные и в виде плаката – их разнообразие поражает. Однако, ограниченный временной период, указываемый обычно, вынуждает пользователей ежегодно искать подходящий по стилю и дизайну новый календарь, в то время как старый отправляется на переработку или в мусор.

Вечный календарь – это календарь на неограниченный временной диапазон, что позволяет его использовать многократно. Многие из вечных календарей фактически создают сетку календаря на выбранный месяц выбранного года, однако допустимы и другие конструкции устройства.

В рамках кейса необходимо разработать собственную версию вечного календаря, продумать авторский дизайн и выполнить его изготовление с использованием лазерных технологий.

Задача:

Разработать конструкцию и дизайн авторского вечного календаря.

Этапы:

- собрать информацию о пожеланиях к конструкции у потенциальных ее пользователей, провести их анализ;
- разработать концепцию;
- разработать макет конструкции;
- создать прототип конструкции;
- выполнить сборку и тестирование конструкции;
- продумать способы усовершенствования (при необходимости).

Цель: сформировать успешный опыт применения лазерных технологий для создания сборных конструкций.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 10 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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 базовых принципов создания векторных изображения – задания для лазерного станка; понимание базовых 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 готовое изделие – авторский вечный календарь, выполненный из фанеры / оргстекла с использованием лазерно-гравировального оборудования.

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

Кейс «Настольная игра»

В последнее время наблюдается всплеск интереса к разным видам настольных игр – карточным, тактическим, стратегическим. Такие игры не занимают много места, позволяют занять от 2 и более игроков и увлекательно провести время.

В рамках обучающимся предлагается создать авторскую версию известной настольной игры, либо придумать свою собственную – со своими элементами, правилами и стратегией.

Задача:

Разработать концепцию и элементы настольной игры.

Этапы:

- разработать концепцию;
- продумать правила, определить количество игроков;
- придумать компоненты настольной игры – игровое поле, фишки, карточки и т.д.
- разработать макет компонентов;
- изготовить компоненты;
- выполнить сборку и тестирование конструкции;

- продумать способы усовершенствования (при необходимости).

Цель: сформировать успешный опыт применения лазерных технологий для создания сборных конструкций.

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания задания для лазерной резки;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления прототипа.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 10 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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 базовых принципов создания векторных изображения – задания для лазерного станка; понимание базовых 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 готовое изделие – настольная игра, элементы которой выполнены из фанеры / оргстекла с использованием лазерно-гравировального оборудования.

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

Кейс «Детская игрушка»

Разработка игрушек – один из самых увлекательных процессов, позволяющий объединить воспроизведение известных конструкций и творческий подход. Некая фабрика игрушек находится в поиске новых идей усовершенствования своего несколько устаревшего товара – машинки-грузовичка. Имеются чертежи изделия, на основании которых разработчикам предлагается восстановить 3D-модель конструкции, внести изменения и изготовить изделие с использованием технологии 3D-печати.

Задача:

На основании имеющихся чертежей изделия:

- выполнить построение 3D-моделей компонентов;
- осуществить сборку конструкции в виртуальной среде;
- продумать вариант модернизации конструкции и реализовать 3D-модели новых деталей / внести изменения в существующие;
- описать внесенные изменения и их назначение;
- реализовать создание прототипа посредством печати;
- выполнить постобработку при необходимости.

Цель: сформировать успешный опыт применения аддитивных технологий для создания прототипов.

Материалы, которые будут использованы в мастерской:

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания чертежей и 3D-моделей;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления прототипа.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 12 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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 современных систем автоматизированного проектирования (САПР); знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей; понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству; 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 прототип детской игрушки – обновленная версия существующего продукта.

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

Кейс «Светильник»

Никтофобия – боязнь темноты – страх, который очень часто встречается у детей, и даже у взрослых людей. Развеять страх очень просто – достаточно включить свет, и светильник – один из инструментов, который может помочь это сделать. Компания, производящая осветительные приборы, находится в поиске – рынок переполнен, покупатели хотят чего-то нового, удобного и безопасного. Помочь в решении этой проблемы они обратились к тем, кто наиболее заинтересован в ее решении – своим будущим покупателям. Обучающимся предлагается разработать концепт и прототип светильника, который они бы хотели поставить в первую очередь в своей комнате – именно такой продукт может стать поистине массовым и завоевать признание у населения.

Имеются электрическая схема, состоящая из лампочки, патрона, выключателя и сетевого кабеля, для которых разработчикам предлагается восстановить 3D-модель конструкции, внести изменения и изготовить изделие с использованием технологии 3D-печати.

Задача:

На основании информации о расположении внутренних элементов светильника:

- выполнить построение 3D-моделей компонентов;
- осуществить сборку конструкции в виртуальной среде;
- продумать вариант модернизации конструкции и реализовать 3D-модели новых деталей / внести изменения в существующие;
- описать внесенные изменения и их назначение;

- реализовать создание прототипа посредством печати;
- выполнить постобработку при необходимости.

Цель: сформировать успешный опыт применения аддитивных технологий для создания прототипов.

Материалы, которые будут использованы в мастерской:

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания чертежей и 3D-моделей;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления прототипа.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 10 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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 современных систем автоматизированного проектирования (САПР); знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей; понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – построения эскизов, чертежей, 3D-моделей, подготовки моделей к производству; 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 авторская конструкция светильника с заданной функциональной схемой.

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

Кейс «Шкатулка»

Одна из повседневных задач инженера хайтек цеха – выявление мелочей, доставляющих неудобство в повседневной жизни цеха, (например, необходимость организации систем хранения мелочей в цехе, дома и т.д.), анализ и возможное изготовление на имеющемся оборудовании цеха хайтек.

Задача:

На основании изучения потребностей технопарка разработать макет шкатулки – контейнера для хранения чего-либо и реализовать его исполнение с помощью фрезерных технологий:

- определить назначение и функционал шкатулки;
- определить его габариты и элементы оформления – декор, надписи и т.д.;
- подобрать материал и инструменты для изготовления изделия;
- разработать цикл обработки с использованием фрезерных технологий;
- реализовать цикл обработки, получить готовое изделие;
- выполнить постобработку при необходимости.

Цель: сформировать успешный опыт применения фрезерных технологий для создания изделий.

Материалы, которые будут использованы в мастерской:

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания задания и управления работой фрезерного станка;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления изделия.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 12 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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 фрезерной обработки материалов; принципов функционирования фрезерного оборудования; возможностей программного обеспечения, используемого для создания изделия и управления станком.

Результатом решения кейса будет являться авторская шкатулка, содержащий элементы декора, выполненный с использованием фрезерного оборудования.

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

Проект «Актуальный объект»

Различные потребности и возможности людей делают их уникальными и неповторимыми, вследствие чего каждый человек имеет свои потребности. В данном задании обучающимся предлагается провести небольшую исследовательскую работу по определению нужд близких людей / друзей и разработке объекта, который будет полезен конкретно для них.

Сложность проекта заключается в неопределенности конечного результата – решение задачи будет настолько же уникально, насколько индивидуален субъект, для которого объект предназначается. Другая особенность проекта – отсутствие строго заданной технологии решения задачи: для производства изделия может быть выбрана любая из изученных ранее технологий производства.

Задача:

На основании имеющихся чертежей изделия:

- определить круг проблем потенциального потребителя, выявить актуальную и предложить свой вариант ее решения;
- разработать концепцию актуального объекта;
- определить наиболее подходящую технологию производства;
- определить расходные материалы;
- реализовать разработку прототипа актуального объекта;
- провести тестирование изделия путем применения его в практической деятельности, собрать обратную связь от потребителя.

Цель: сформировать успешный опыт применения адвысокотехнологичного оборудования для создания изделия с заданным функционалом.

Материалы, которые будут использованы в мастерской:

- инструкции и ТСО для проведения начальной аналитики;
- материалы для макетов, созданных учениками;
- флипчарт/интерактивная доска – для освещения отдельных вопросов проблемы, для проведения презентации проектов;
- компьютеры с установленным ПО – для создания чертежей и 3D-моделей;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления прототипа.

Категория кейса – вводный.

Место кейса в структуре модуля – стартовый.

Количество учебных часов – 18 часов.

Метод работы с кейсом – метод проектов.

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: знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей; умение использовать измерительные и чертежные инструменты и / или программного обеспечения для осуществления работы с конструкторской документацией; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

Результатом решения проекта будет являться прототип изделия – предмета, решающего конкретную задачу потенциального потребителя.

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