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

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 23.04.2025 № 27

Председатель О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА
приказом
ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»
от 23.04.2025 № 541

Директор С.В. Кулаков

ХАЙТЕК
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2»

Возраст учащихся: **14-17 лет**
Срок реализации: **144 часа**

Автор-составитель:
Шуньгина Ирина Владимировна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2025

Направленность программы: техническая.

Уровень программы: продвинутый.

1. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2» – это логическое продолжение программ «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 0» (стартовый уровень) и «Основы работы с высокотехнологичным оборудованием. Линия 1» (базовый уровень), и является проектным уровнем, который базируется на знаниях и умениях, приобретенных обучающимися в предыдущие годы обучения.

В рамках данной программы обучающие углубляют имеющиеся знания о технологиях трехмерного моделирования, изучают принципы лазерных, фрезерных, аддитивных технологий производства; готовятся к участию в соревнованиях по профилю и принимают участие в проектах, что позволяет им продемонстрировать приобретенные компетенции по работе с высокотехнологичным оборудованием. Выполнение кейсов и итогового проекта характеризуется высокой степенью самостоятельности обучающихся.

В ходе практических занятий по программе модуля обучающиеся продолжают осваивать различные виды высокотехнологичного оборудования, оттачивают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах, изучают передовой опыт применения станков с ЧПУ (число-программным управлением) в производстве.

Программа реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Отличительной особенностью программы является ее ориентация на формирование навыков участия обучающихся в реализации проектов – реальных технологических задач, в том числе с участием промышленных предприятий, в условиях ограничений, диктуемых производственной необходимостью.

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. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы.

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 №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»;

1.3. Педагогическая целесообразность и актуальность программы.

Педагогическая целесообразность программы 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 «Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2» 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 «Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2» 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 «Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2» 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 возможности применения высокотехнологичного оборудования при решении конкретных задач;
- умение использовать имеющиеся знания и навыки для освоения нового оборудования;
- умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения;
- умение структурировать задачу, разделять ее на отдельные этапы, выстраивать логику выполнения этапов, управлять жизненным циклом разработки продукта;
- 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:

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- знание принципов построения изображения в векторной графике;
- навыки создания 3D-моделей, в том числе по заданным чертежам либо заданным требованиям без чертежей;
- умение создавать инженерный продукт с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- умение создавать инженерный продукт с использованием аддитивных технологий;
- умение создавать инженерный продукт с использованием фрезерных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- умение выполнять подготовку оборудования к работе, выполнять настройку и обслуживание для обеспечения его функционирования;
- 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 создавать пакет конструкторской документации для оформления проекта;
- умение пользоваться ручным инструментом 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, информационным технологиям, авторскому праву;
- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения;
- формирование навыков участия в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- овладение приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности.

1.6. Адресат программы.

Программа рассчитана на учащихся в возрасте 14-17 лет, успешно освоивших программы стартового и базового модулей по направлениям «Хайтек», а также для школьников, имеющих базовую подготовку по смежным программам и / или имеющих подтвержденные достижения по профилю программы. Минимальное количество учащихся - 8 , максимальное — 10.

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), умение применять САПР для построения моделей, чертежей, создания прототипов;
- умение использовать специализированное программное обеспечение для реализации отдельных этапов реализации проекта;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудование и области его применения, понимание принципов создания продукта с его использованием;

- 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 итоговой аттестации:

Основной формой итоговой аттестации 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. Теория решения изобретательских задач					
1	Общая информация о ТРИЗ. История, задачи, возможности. Общая информация о методах ТРИЗ.	4	2	2	Дискуссия
2	Мозговой штурм: условия проведения, инструменты, поиск решения.	4	2	2	Практикум
3	Синектика. Поиск аналогий – прямых,	4	2	2	Практикум

	субъективных, символических, фантастических и др. Этапы.				
4	Морфологический анализ: задачи, механизм, этапы.	4	2	2	Практикум
5	Метод фокальных объектов: правила, основные этапы, процедура выполнения.	4	2	2	Практикум
6	Другие методы ТРИЗ: шесть шляп мышления, методы «автобус, ванна, кровать», «плюс, минус, интересно», «пять почему» и др.	4	-	4	Доклад
	Всего:	**24**	**10**	**14**	
Модуль 2. Инженерные соревнования					
7	Инженерные соревнования в России и мире. Составление интеллект-карты – плана соревнований на текущий учебный год.	2	1	1	Интеллект-карта
8	Олимпиада по 3D-технологиям. Направления, задания, перспективы.	4	2	2	Практикум
9	Разбор заданий по направлениям «Художественное творчество», «Техническое творчество»	4	-	4	Практикум
10	Разбор заданий по направлениям «3D-моделирование с последующей печатью», «3D-сканирование с последующей печатью»	6	-	6	Практикум
11	Использование 3D-сканера для получения 3D-моделей сложных объектов. ПО, используемое в работе.	6	2	4	Выполнение кейса
12	Настройка параметров сканирования, режимы сканирования.	2	-	2	Выполнение кейса
13	Инструменты модернизации модели, полученной в результате сканирования.	6	2	4	Выполнение кейса
14	Движение World Skills, ЮниорПрофи в России и мире. Достижения национальной сборной. Компетенции по профилю хайтека. Необходимый уровень компетенций для участия в чемпионатах.	2	1	1	Составление обзора
15	Критерии оценивания работы на соревнованиях. Структура задания.	4	2	2	Дискуссия
16	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн CAD»	10	2	8	Выполнение кейса
17	Разбор заданий по компетенции «Создание прототипов»	10	2	8	Выполнение кейса
18	Другие инженерные соревнования: Кубок Голдберга. Разбор заданий.	8	2	6	Практикум
19	Другие инженерные соревнования: CoЗDатель, ВЗDумай. Разбор заданий.	4	-	4	Практикум

20	Другие инженерные соревнования.	2	-	2	Практикум
	Всего:	**70**	**20**	**50**	
Модуль 3. Основы проектной деятельности					
21	Основы проектной деятельности. Типология проектов. Выбор темы и проблемы проекта.	2	2	-	Дискуссия
22	Этапы проектной деятельности, алгоритм реализации проекта.	4	2	2	Практикум
23	Методологии управления проектами.	8	4	4	Практикум
24	Создание команды проекта, распределение ролей	4	2	2	Работа над проектом
25	Работа над собственным проектом	20	-	20	Работа над проектом
26	Ограничения, оценка соответствия результатов проекта заданным требованиям	4	2	2	Дискуссия
27	Доработка проекта в соответствии с ограничениями	6	-	6	Работа над проектом
28	Представление результатов проекта	2		2	Защита
	Всего:	**50**	**12**	**38**	
Итого:		**144**	**42**	**102**	

3. Содержание программы

Модуль 1. Теория решения изобретательских задач (24 часа)

Теория (10 часов): Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство», «изобретательская задача». Основы ТРИЗ. Применение ТРИЗ. Методы ТРИЗ (мозговой штурм, синектика, морфологический анализ, метод фокальных объектов и др.)

Практика (14 часов): Отработка приемов ТРИЗ на практике. Доклад о необычных методах ТРИЗ.

Модуль 2. Инженерные соревнования (70 часов)

Теория (20 часов): Общее представление об инженерных соревнованиях в России и мире, их история и перспективы. Олимпиада по 3D-технологиям, направления, задания. Движение WorldSkills, ЮниорПрофи, производство и инженерные технологии (компетенции «Инженерный дизайн», «Изготовление прототипов», «Лазерные технологии», «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» и др.). Задания по компетенциям, система оценивания, условия проведения чемпионатов). Другие инженерные соревнования («Со3Датель», «В3Думай», «Кубок Голдберга» и др.).

Практика (50 часов): Выполнение тренировочных заданий, подготовка к участию в соревнованиях.

Кейсы «Создание 3D-модели человека с помощью 3D-сканера с последующей доработкой», «Детское транспортное средство», «Контейнер для хранения мелочей».

Модуль 3. Основы проектной деятельности (50 часов)

Теория (12 часов): Основы проектной деятельности. Типология проектов. Выбор темы проекта и проблемы исследования. Этапы проектной деятельности, общий алгоритм реализации проекта. Роль команды в реализации проекта, распределение ролей в команде. Методологии управления проектом – Agile, SCRUM, Kanban и другие. Ограничения, оценка соответствия результата проекта заданным требованиям. Представление результатов проекта.

Практика (38 часов): Участие в выполнении проекта от предприятий-партнеров Кванториума.

4. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (см. Приложение 1)

4.2. Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:

Для проведения теоретических занятий предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом с достаточным освещением (не менее 300-500лк), вентиляция в помещении.

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 (ноутбук)	10	шт.
Набор канцелярских инструментов (карандаш, линейка, циркуль и т.д.)	10	набор
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	10	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 (Sence)	1	шт.
3D сканер настольный	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.
Лента светодиодная, RGB, 5-12 В	45	м.
Блок питания для подключения светодиодной ленты, 5-12 В	10	шт.
Матрица светодиодная программируемая, RGB, 15х15	2	шт.
Плата расширения Arduino Uno R3	2	шт.
Канцелярский нож	10	шт.
Коврик (мат) для резки	10	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.
Паяльник, паяльная станция	1	шт.
Припой, канифоль, флюс для пайки	1	набор
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.

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.

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

Сводная таблица результатов обучения
по образовательной программе дополнительного образования детей
«Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2»
педагог д/о Шуньгина И.В.
группа № _____

№	ФИ	Теоретическ	Практические	Творческие	Воспитатель	Итого

п/п	учащегося	ие знания	умения и навыки	способности	ные результаты	
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, выполнение практических заданий;
- *итоговая диагностика* проводится в конце учебного курса (выставка и презентация решения кейсов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль 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.

Программа воспитания

В соответствии с законодательством Российской Федерации общей целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению; взаимного уважения; бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачи воспитания детей заключаются в усвоении ими знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний); формировании и развитии личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие); приобретении соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний. Разработчик программы конкретизирует задачи воспитания детей по программе с учётом её предметного содержания, направленности.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогу и выполнению своих заданий по программе.

План воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1.	День программиста	12 сентября	Беседа
2.	День города-героя Мурманска	4 октября	Беседа, просмотр фильма
3.	День народного единства	4 ноября	Беседа
4.	День матери в России	28 ноября	Беседа

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
5.	День информатики в России	4 декабря	Беседа
6.	Новый год	31 декабря	Беседа, просмотр фильма
7.	День защитника Отечества	23 февраля	Просмотр фильма
8.	Международный женский день	8 марта	Просмотр фильма
9.	Международный день полета человека в космос	12 апреля	Беседа, просмотр фильма
10.	День Победы 9 мая	9 мая	Беседа, просмотр фильма
11.	День Мурманской области	28 мая	Беседа, просмотр фильма

6. Список литературы

Для преподавателя

1. Кизевич Г.В. Принципы выживания, или Теория творчества на каждый день. – М.: Вильямс, 2004. – 400 с.: ил. ISBN 5-8459-0590-7 – Текст : печатный.
2. Азбука Компас-3D : практикум по работе в САПР Компас-3D. – URL: https://kompas.ru/source/info_materials/2020/Азбука_КОМПАС-3D.pdf (дата обращения 23.05.2022). – Текст, изображения : электронный.
3. Горьков Д.Е. 3D-печать с нуля / Д.Е. Горьков, В.А. Холмогоров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 256 с.: ил. – (с нуля). ISBN 978-5-9775-6599-8 – Текст : печатный.
4. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А.А. Ловыгин, Л.В. Теверовский. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-123-5. – Текст : печатный.
5. Merkulov Nikolay [Autodesk Fusion 360] : [канал пользователя Меркулова Николая] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : https://www.youtube.com/channel/UCNJKdpZCq52t2T0OdUwF9nA (дата обращения 11.05.2022)
6. Youtube-канал Imprinta – канал для тех, кому интересна 3D-печать : [канал компании IMPRINTA] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : https://www.youtube.com/channel/UCcWMSxRrX_ib2t6HSnu-pKw (дата обращения 11.05.2022)
7. Fusion 360. Краткий курс инженерного моделирования : [канал пользователя easyelectronics] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0sujy90Y (дата обращения 11.05.2022).

Для обучающихся

8. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. ТРИЗ. - М.: Форум, 2016. - 304 с.: ил. - Текст : печатный.
9. Герасимов А.А. самоучитель КОМПАС-3D V19. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 624 с.: ил. – (Самоучитель). ISBN 978-5-9775-6693-3
10. Клайн Л.С. Fusion 360. 3D-моделирование для мейкеров: пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 288 с.: ил. ISBN 978-5-9775-4064-3. Авторизованный перевод английской редакции книги Fusion 360 for makers (2018), ISBN 9781680453553 Lydia Sloan Cline.
11. 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)
12. Уроки от PROZHEKTOR8KVT ru : [канал пользователя PROZHEKTOR8KVT] // Youtube : [видеохостинг]. – URL : https://www.youtube.com/channel/UC7f8JkLY95Y-c0O9RL5JkoQ (дата обращения 11.05.2022)

Для родителей

13. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. – М.: Просвещение, 1990. – 244 с.: ил. ISBN: 978-5-09-014571-8. – Текст : печатный.
14. 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.

Приложения

Приложение 1 к программе
«Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2»
Календарный учебный график

Педагоги: Шуньгина И.В.
Количество учебных недель: 36
Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа
Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)
Каникулярный период:

- весенние каникулы;
- дополнительные каникулы;
- летние каникулы.

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	Общая информация о ТРИЗ. История, задачи, возможности.	123	Дискуссия
2			Очная	2	Общая информация о методах ТРИЗ.	123	Дискуссия
3			Очная	2	Мозговой штурм: условия проведения, инструменты, поиск решения.	123	Практикум
4			Очная	2	Мозговой штурм. Практика.	123	Практикум
5			Очная	2	Синектика. Поиск аналогий – прямых, субъективных, символических, фантастических и др. Этапы.	123	Практикум
6			Очная	2	Синектика. Практика.	123	Практикум
7			Очная	2	Морфологический анализ: задачи, механизм, этапы.	123	Практикум
8			Очная	2	Морфологический анализ. Практика.	123	Практикум
9			Очная	2	Метод фокальных объектов: правила, основные этапы, процедура выполнения.	123	Практикум
10			Очная	2	Метод фокальных объектов. Практика.	123	Практикум
11			Очная	2	Другие методы ТРИЗ: шесть шляп мышления, методы «автобус, ванна, кровать»,	123	Доклад

					«плюс, минус, интересно», «пять почему» и др.		
12			Очная	2	Другие методы ТРИЗ: шесть шляп мышления, методы «автобус, ванна, кровать», «плюс, минус, интересно», «пять почему» и др.	123	Доклад
13			Очная	2	Инженерные соревнования в России и мире. План соревнований на текущий учебный год.	123	Интеллект-карта
14			Очная	2	Олимпиада по 3D-технологиям. Направления, задания, перспективы.	123	Практикум
15			Очная	2	Олимпиада по 3D-технологиям. Направления, задания, перспективы.	123	Практикум
16			Очная	2	Разбор заданий по направлениям «Художественное творчество», «Техническое творчество»	123	Практикум
17			Очная	2	Разбор заданий по направлениям «Художественное творчество», «Техническое творчество»	123	Практикум
18			Очная	2	Разбор заданий по направлениям «3D-моделирование с последующей печатью», «3D-сканирование с последующей печатью»	123	Практикум
19			Очная	2	Разбор заданий по направлениям «3D-моделирование с последующей печатью», «3D-сканирование с последующей печатью»	123	Практикум
20			Очная	2	Разбор заданий по направлениям «3D-моделирование с последующей печатью», «3D-сканирование с последующей печатью»	123	Практикум
21			Очная	2	Использование 3D-сканера для получения 3D-моделей сложных объектов. ПО, используемое в работе.	123	Выполнение кейса
22			Очная	2	Использование 3D-сканера для получения 3D-моделей	123	Выполнение кейса

					сложных объектов. ПО, используемое в работе.		
23			Очная	2	Использование 3D-сканера для получения 3D-моделей сложных объектов. ПО, используемое в работе.	123	Выполнение кейса
24			Очная	2	Настройка параметров сканирования, режимы сканирования.	123	Выполнение кейса
25			Очная	2	Инструменты модернизации модели, полученной в результате сканирования.	123	Выполнение кейса
26			Очная	2	Инструменты модернизации модели, полученной в результате сканирования.	123	Выполнение кейса
27			Очная	2	Инструменты модернизации модели, полученной в результате сканирования.	123	Выполнение кейса
28			Очная	2	Движение World Skills, ЮниорПрофи в России и мире. Достижения национальной сборной. Компетенции по профилю хайтека. Необходимый уровень компетенций для участия в чемпионатах.	123	Составление обзора
29			Очная	2	Критерии оценивания работы на соревнованиях. Структура задания.	123	Дискуссия
30			Очная	2	Критерии оценивания работы на соревнованиях. Структура задания.	123	Дискуссия
31			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн»	123	Выполнение кейса
32			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн»	123	Выполнение кейса
33			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн»	123	Выполнение кейса
34			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн»	123	Выполнение кейса
35			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Инженерный дизайн»	123	Выполнение кейса
36			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Создание прототипов»	123	Выполнение кейса
37			Очная	2	Разбор заданий по	123	Выполнен

					компетенции «Создание прототипов»		ие кейса
38			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Создание прототипов»	123	Выполнение кейса
39			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Создание прототипов»	123	Выполнение кейса
40			Очная	2	Разбор заданий по компетенции «Создание прототипов»	123	Выполнение кейса
41			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Кубок Голдберга. Разбор заданий.	123	Практикум
42			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Кубок Голдберга. Разбор заданий.	123	Практикум
43			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Кубок Голдберга. Разбор заданий.	123	Практикум
44			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Кубок Голдберга. Разбор заданий.	123	Практикум
45			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Со3Датель, В3Думай. Разбор заданий.	123	Практикум
46			Очная	2	Другие инженерные соревнования: Со3Датель, В3Думай. Разбор заданий.	123	Практикум
47			Очная	2	Другие инженерные соревнования.	123	Практикум
48			Очная	2	Основы проектной деятельности. Типология проектов. Выбор темы и проблемы проекта.	123	Дискуссия
49			Очная	2	Этапы проектной деятельности, алгоритм реализации проекта.	123	Практикум
50			Очная	2	Этапы проектной деятельности, алгоритм реализации проекта.	123	Практикум
51			Очная	2	Методологии управления проектами.	123	Практикум
52			Очная	2	Методологии управления проектами.	123	Практикум
53			Очная	2	Методологии управления проектами.	123	Практикум
54			Очная	2	Методологии управления проектами.	123	Практикум
55			Очная	2	Создание команды проекта, распределение ролей	123	Работа над проектом

56			Очная	2	Создание команды проекта, распределение ролей	123	Работа над проектом
57			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
58			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
59			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
60			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
61			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
62			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
63			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
64			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
65			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
66			Очная	2	Работа над собственным проектом	123	Работа над проектом
67			Очная	2	Ограничения, оценка соответствия результатов проекта заданным требованиям	123	Дискуссия
68			Очная	2	Ограничения, оценка соответствия результатов проекта заданным требованиям	123	Дискуссия
69			Очная	2	Доработка проекта в соответствии с ограничениями	123	Работа над проектом
70			Очная	2	Доработка проекта в соответствии с ограничениями	123	Работа над проектом
71			Очная	2	Доработка проекта в соответствии с ограничениями	123	Работа над проектом
72			Очная	2	Представление результатов проекта	123	Защита

Приложение 2 к программе
«Работа с высокотехнологичным оборудованием. Линия 2»
Описание кейсов

Кейс «Создание 3D-модели человека с помощью 3D-сканера с последующей доработкой»

Задание 1: Создать модель подарочного сувенира к дню города с обязательным нанесением объемного изображения одного из участников команды, а также с использованием символики или названия города.

Размер готового изделия должен быть не более 150х150х150 мм и не менее 110х110х110 мм. Самая тонкая часть может быть в диаметре равна 0,5мм.

Задание 2: Разработать модель и распечатать прототип защитного шлема для езды на велосипеде, кастомизированного для одного из членов команды. Для этого необходимо отсканировать одного из участников команды и создать из полученной модели бюст, на голову необходимо добавить мужской или женский велосипедный шлем, после чего распечатать модель на 3D-принтере.

Задача:

На основании анализа задания:

- создать 3D-модель одного из участников группы, работающей над кейсом, с помощью технологии 3D-сканирования;
- доработать 3D-модель в соответствии с заданием;
- подготовить файл-задание для печати;
- реализовать разработку прототипа;
- доработать при необходимости, выполнить постобработку;
- создать файл-описание выполненной работы.

Цель: сформировать успешный опыт работы с 3D-сканером и 3D-принтером для создания прототипа сложного объекта.

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 моделей;
- ресурсы хайтек цеха (3D-сканер, 3D-принтер, ручной инструмент для измерений и постобработки) – для изготовления конструкции.

Категория кейса - продвинутый.
Место кейса в структуре модуля – углубленный.
Количество учебных часов – 14 часов.
Метод работы с кейсом – метод проектов.
Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- умение использовать САПР для создания 3D-моделей;
- понимание возможностей аддитивных технологий для создания прототипов;
- умение использовать вычислительную технику для решения функциональных задач;
- знание и умение настраивать оборудование для решения функциональных задач.

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); понимание базовых 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; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

Результатом решения кейса будет являться прототип сувенира либо велосипедного шлема, кастомизированного для конкретного человека.

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

Кейс «Контейнер для хранения мелочей»

В рамках кейса необходимо разработать контейнер для хранения мелочей с учетом возможных пожеланий потенциального пользователя относительно способа организации хранения.

Разработать конструкцию органайзера – контейнера для хранения чего-либо. Предусмотреть наличие и реализацию:

- собственно, органайзера;
- крышки;
- механизма крепления крышки к контейнеру;
- механизма запирания органайзера;

- внутренние отделения для упорядочивания содержимого;
- дизайна, соответствующего области применения органайзера.

Этапы:

- собрать информацию о пожеланиях к конструкции у потенциальных ее пользователей, провести их анализ;
- разработать концепцию;
- разработать макет и 3D-модель конструкции;
- определить тип оборудования, наиболее подходящего для выполнения прототипа;
- создать прототип конструкции;
- выполнить сборку и тестирование конструкции;
- продумать способы усовершенствования (при необходимости).

Цель: сформировать успешный опыт применения аддитивных и фрезерных технологий для создания сборных конструкций.

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;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления конструкции.
-

Категория кейса – продвинутый.
Место кейса в структуре модуля – углубленный.
Количество учебных часов – 10 часов.
Метод работы с кейсом – метод проектов.
Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- понимание возможностей аддитивных, фрезерных, лазерных технологий для создания прототипов;
- умение использовать САПР для создания 3D-моделей;
- умение использовать векторные графические редакторы для создания задания для лазерной обработки;
- умение использовать вычислительную технику для решения функциональных задач;
- знание и умение настраивать оборудование для решения функциональных задач.

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 и фрезерных 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; понимание основ материаловедения и умение использовать свойства материалов при изготовлении продукции; 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 контейнер для хранения мелочей, выполненный с учетом пожеланий потенциального потребителя с использованием лазерных, фрезерных или аддитивных технологий.

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

Кейс «Детское транспортное средство»

На основе имеющихся чертежей и словесного описания создать сборочную 3D-модель детского транспортного средства – самоката или беговела, выполнить доработку (модернизацию) – разработать 3D-модели корзины и подножки, создать комплект чертежной документации. Создать анимацию, демонстрирующую принципы функционирования отдельных частей конструкции и всего объекта, а также не менее 5 фотореалистичных изображений для рекламного постера изделия.

Этапы:

- изучить имеющиеся чертежи, понять принципы сборки конструкции;
- разработать 3D-модели отдельных деталей, построить их чертежи;
- выполнить сборки функциональных узлов, создать их сборочные чертежи и спецификации;
- выполнить 3D-сборку всей конструкции;
- создать фотореалистичные изображения изделия с разных ракурсов, а также изображения его отдельных функциональных узлов;

- создать описание процесса сборки изделия с иллюстрациями отдельных этапов;
- создать анимацию.

Цель: сформировать успешный опыт использования САПР для создания моделей сложных сборочных конструкций.

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;
- ресурсы хайтек цеха – для изготовления конструкции.

Категория кейса – продвинутый.
Место кейса в структуре модуля – углубленный.
Количество учебных часов - 10 часов.
Метод работы с кейсом – метод проектов.
Минимально необходимый уровень входных компетенций:
- умение читать чертежи;
- умение использовать САПР для создания 3D-моделей;
- умение использовать САПР для создания чертежной документации, фотореалистичных изображений, анимации;
- умение использовать вычислительную технику для решения функциональных задач.

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; 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; понимание основ материаловедения и умение использовать свойства материалов при изготовлении продукции; 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 3D-модель детского транспортного средства, выполненная в соответствии с предложенными чертежами, с элементами авторской модернизации.

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

Критерии оценивания защиты проектов (кейсов)

Оригинальность идеи:
- новизна – 2 б;
- актуальность – 2 б;
- техническая красота предложенного решения – 2 б.

(макс.- 6 баллов)

Проработанность проекта:
- анализ существующих аналогов – 2 б;
- наличия плана действий – 2 б;
- наличие прототипа – 2 б;
- наличие анализа своего проекта – 2 б;
- возможность реализации в ближайшее время – 2 б;

(макс.- 10 баллов)

Командность:
- распределение ролей при выполнении проекта — 2 б.

(макс - 2 балла)

Клиентоориентированность:
- потенциальный заказчик определен – 2 б;
- понимание проблемы заказчика – 2 б;
- осуществлено взаимодействие с заказчиком – 2 б;

(макс. - 6 баллов)

Оформление и подача:
- знание основных терминов по теме проекта – 2 б;
- качество презентации – 2 б;
- соответствие требуемой структуре – 3 б;
- выступление – 2 б;
- ответы на вопросы – 2 б;

(макс.-11 баллов)