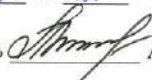


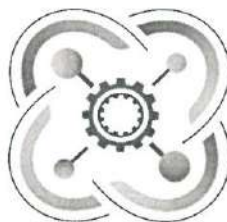
Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение
дополнительного образования Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования
«Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 26.05.2021 № 42

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДО МО
«МОЦДО «Лапландия»
от 26.05.2021 № 641

Директор  С.В. Кулаков



КВАНТОРИУМ-51

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Хайтек и основы геoinформационных технологий»

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы - составители:

Мерзлякова Дарья Олеговна,
инженер мобильного технопарка
«Кванториум»

Веселов Вадим Олегович,
Инженер мобильного технопарка
«Кванториум»

Бибяева Анастасия Ивановна,
методист мобильного технопарка
«Кванториум»

Мурманск
2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек и основы геоинформационных технологий» (далее – Программа) предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях развития технической сферы в части инженерных отраслей, путем погружения учащихся в научную и инженерную культуру.

В рамках данной программы обучающиеся приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, изучают аддитивные и субтрактивные технологии 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 станке и 3D-принтерах.

Программа реализуется на базе мобильного технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 24.03.2021г.);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с 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 детей и молодежи»;
- с 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».

Актуальность:

Актуальность программы 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 «Хайтек и основы геоинформационных технологий» подготавливает учащихся к созданию продукции с использованием высокотехнологичного оборудования, ориентирует на развитие конструкторских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка «Кванториум» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством дистанционного контроля со стороны педагога дополнительного образования.

Цель: создание условий для развития компетенций обучающихся в области работы с высокотехнологичным оборудованием, инженерии и изобретательства.

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:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Адресат: обучающиеся в возрасте 12 - 17 лет.

Направленность: техническая.

Форма реализации программы – очно-заочная.

Срок реализации программы: 1 год.

Объем программы – 72 часа.

Количество обучающихся в группе: 10-12 человек.

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

Режим занятий: очная часть: 2 раза в неделю по 3 академических часа (всего 6 часов в неделю). Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

Виды учебных занятий и работ: лекция, практическая работа, беседа, дискуссия, практикум, тестирование, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, защита проекта.

Принципы и подходы к формированию образовательной программы.

Программа реализуется:

- в непрерывно-образовательной совместной деятельности, осуществляемой в ходе режимных моментов, где обучающийся осваивает, закрепляет и апробирует полученные умения;
- в самостоятельной деятельности обучающихся, где ребенок может выбрать занятие по интересам, взаимодействовать со сверстниками на равноправных позициях, решать проблемные ситуации и др.;

Подходы к формированию программы:

- Личностно-ориентированный. Организация образовательного процесса с учётом главного критерия оценки эффективности обучающегося – его личности. Механизм – создание условий для развития личности на основе изучения способностей обучающегося, его интересов, склонностей.
- Деятельностный. Организация деятельности в общем контексте образовательного процесса.

- Ценностный. Организация развития и воспитания на основе общечеловеческих ценностей, а также этических, нравственных и т. д.
- Компетентностный. Формирование готовности обучающихся самостоятельно действовать в ходе решения актуальных задач.
- Системный. Методологическое направление, в основе которого лежит рассмотрение обучающихся как целостного множества элементов из отношений и различных связей между ними.
- Диалогический. Организация процесса с учётом принципа диалога, субъект-субъектных отношений.
- Проблемный. Формирование программы с позиций комплексного и модульного представления её структуры как системы подпрограмм по образовательным областям и детским видам деятельности, способствующим целевым ориентирам развития.
- Культурологический. Организация процесса с учётом потенциала культуросообразного содержания основного общего образования.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение ставить цель и планировать ее достижение;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением базовых признаков (идеирование);
- умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);

- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- Коммуникативные универсальные учебные действия:*
- умение проводить позиционный анализ ситуации;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;

Личностные:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

Предметные результаты:

- 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.

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад изучаемой программы в развитие личности обучающихся, их способностей.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Учебный план (очно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие «Введение в инженерную деятельность».	2	-	2	Беседа
2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии. Кейс «Левитирующий стол».	2	8	10	Демонстрация решений кейса
3	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Спиннер».	3	7	10	Демонстрация решений кейса
5	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ. Кейс «Квадрокоптер».	2	7	9	Демонстрация решений кейса
6	Подготовка к защите проекта.	1	2	3	
7	Защита проектов.	-	2	2	Демонстрация проектов
	Итого	10	26	36	

Учебный план (заочно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. Векторная графика в лазерных технологиях. Кейс «Карта-пазл».	6	12	18	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Трехмерное моделирование. Кейс «Кружка».	4	14	18	Демонстрация решений кейса
	Итого	10	26	36	

Содержание учебного плана (очное обучение)

1. Вводное занятие «Введение в инженерную деятельность».

Теория (2 ч.): Вводный инструктаж по ТБ. Знакомство с понятиями «инженерия», «изобретательство».

2. Модуль 1. Введение в лазерные технологии. Кейс «Левитирующий стол».

Теория (2 ч.): Изучение основ лазерной обработки различных материалов – резка, нанесение изображения (гравировка). Изучение принципов работы лазерного станка и возможностей его использования в практической деятельности.

Практика (8 ч.): Освоение программного обеспечения управления работой станка и основ векторной двумерной графики, оформление чертежной документации. Создание левитирующего стола.

3. Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Спиннер».

Теория (3 ч.): Изучение основ аддитивных технологий создания объектов. Изучение принципов 3D-печати и возможности ее применения в практической деятельности. Изучение основ управления БПЛА для 3D-съемки.

Практика (7 ч.): Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой принтера, основ 3D-моделирования, оформление чертежной документации. Использование БПЛА для создания модели с последующей печатью. Печать изготовленной модели спиннера на 3D-принтере.

4. Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ. Кейс «Квадрокоптер».

Теория (2 ч.): Изучение основ пайки. Изучение навыков сборки электронных платформ. Изучение базовых алгоритмов программирования микрокомпьютеров. Типовое устройство и принципы работы БПЛА.

Практика (7 ч.): Создание структуры для БПЛА с помощью лазерных и аддитивных технологий. Сборка квадрокоптера, программирование микрокомпьютера.

5. Подготовка к защите проекта.

Теория (1 ч.): Основы презентации.

Практика (2 ч.): Создание презентации. Подготовка к представлению реализованного прототипа.

6. Защита проектов.

Практика (2 ч.): Представление реализованного прототипа.

Содержание учебного плана (заочное обучение)

1. Модуль 1. Векторная графика в лазерных технологиях. Кейс «Карта-пазл».

Теория (4 ч.): Карты и основы их формирования. Растровая и векторная графика, их различия. Перевод растрового изображения в вектор.

Практика (12 ч.): Создание макета карты в векторном редакторе. Подготовка задания для лазерного оборудования.

2. Модуль 2. Трехмерное моделирование. Кейс «Кружка».

Теория (4 ч.): Основы трехмерного моделирования. Разновидности ПО для моделирования.

Практика (14 ч.): Создание модели кружки для последующей печати.

Комплекс организационно-педагогических условий

- 1. Календарный учебный график** (*Приложение № 1*).
- 2. Кейсы** (*Приложение № 2*)

Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение

Наименование	Количество, шт.
МФУ Epson	1
Ноутбуки	11
Лазерный гравер Trotec	1
3D-принтер (Ultimaker 2+)	3
3D-принтер с двумя экструдерами (Ultimaker 3)	1
Пластик для 3D-принтера, 1 кг	20
Коврик для резки	11
Квадрокоптер	2
Канцелярский нож	11
Оргстекло (3мм, 5мм)	4
Фанера (3 мм, 4мм, 6мм)	6
Набор инструментов для постобработки	2
Набор ручных инструментов	2
Шуруповерт	1
Пистолет клеевой, сменные блоки клея	2
Комплект крепежа	1

Информационно-методическое обеспечение

Основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является занятие. Эта форма обеспечивает организационную чёткость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей воспитанников позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Неоспоримым преимуществом занятия, является возможность соединения фронтальных, групповых и индивидуальных форм обучения.

Формы занятий: практикум, занятие – консультация, занятие – презентация, занятие проверки и коррекции знаний и умений.

Формы и виды контроля

Для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль посредством бесед, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков обучающихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль проводится в форме опроса.

Промежуточный контроль позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Промежуточный контроль проводится в форме демонстрации результатов кейса.

3. Итоговый контроль проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы обучающимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Опрос	Сентябрь-Ноябрь
Промежуточный	Освоение учебного материала позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация решений кейса	Ноябрь-Февраль
Итоговый	Проектная деятельность Освоение учебного материала предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Демонстрация решений кейса, защита проекта.	Март-Май

Оценка уровней освоения программы

Уровни /%	Параметры	Показатели
------------------	------------------	-------------------

Высокий уровень/	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
	Практические умения.	Способен свободно применять в практической работе полученные знания. Учащийся проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий, сосредоточен во время практической работы, получает результат своевременно. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся работает со всеми членами команды. Справляется с поставленной задачей в группе. Свободно генерирует идеи. Легко применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи.
Средний уровень/	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил базовые знания, но слабо ориентируется в содержании материала по некоторым темам.
	Практические умения.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может в полном объеме выполнить практическое самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся слабо сосредоточен во время работы в группе, не всегда умеет находить общий язык с членами команды. Справляется с поставленной задачей в группе, но просит помощи и подсказки педагога. Не всегда умеет генерировать идеи. Применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи, но с некоторыми подсказками педагога или товарищей.
Низкий уровень/ 0-49%	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Владеет минимальными знаниями, слабо ориентируется в содержании материала.

	Практические умения.	Учащийся способен выполнять каждую операцию практической работы только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет в практической работе необходимые знания или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся слабо контактирует в работе с членами команды. Не умеет генерировать идеи. Не всегда умеет справиться с поставленной задачей в группе. Решение задачи происходит исключительно с подсказкой педагога. Слабо применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи, исключительно с подсказками педагога или товарищей.

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

Сводная таблица результатов обучения

педагог д/о _____

группа № _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Параметры оценки				
		Теоретические знания	Практические умения и навыки	Защита проекта	Средний балл	% усвоения материала
1.						
2.						
3.						

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога

1. Методические рекомендации по развитию движения JuniorSkills [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.irorb.ru/files/WS/met_rek_po_razvitiyu_juniorskills.pdf (дата обращения: 01.03.2021)
2. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л. – СПб.: Питер, 2012. – 304 с.
3. Твердотельное моделирование деталей в 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.
4. Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн САД» [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD\(SAPR\)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD\(SAPR\).pdf](https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR).pdf) (дата обращения: 01.03.2021)
5. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35> (дата обращения 01.03.2021)
6. Маслова Е.В. Творческие работы школьников. Алгоритм построения и оформления: Практическое пособие. – М.: АРКТИ, 2006. – 64 с.
7. Ментальные карты онлайн: 5 способов графического брейн-штурма [Электронный ресурс]: <http://internetno.net/category/obzoryi/mind-maps> (дата обращения 01.03.2021)
8. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий. - М.: Машиностроение, 2004.- 692 с.

Для обучающихся и родителей

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил.
2. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – М.: ДМК-Пресс, 2012. – 784 с., ил.
3. 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.
4. 10 технологий будущего которые изменят мир[Электронный ресурс]: <http://rutop.top/review/10-tehnologiy-budushtego-kotore-izmenyat-mir.html> (дата обращения 01.03.2021)
5. Технический рисунок [Электронный ресурс]: <http://cadinstructor.org/eg/lectures/8-tehnicheskiiy-risunok/> (дата обращения 01.03.2021)

6. Fusion 360 Краткий курс инженерного моделирования [Электронный ресурс]:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0sujy90Y> (дата обращения 01.03.2021)
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. [Электронный ресурс]: Режим доступа:
<https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360> (дата обращения 01.03.2021)

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: очная часть: 3 раза в неделю по 2 часа. Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

4.09.2021, 5.09.2021, 31.12.2021, 23.02.2022, 8.03.2022, 1.05.2022, 9.05.2022

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 25 октября 2021 по 31 октября 2021;
- зимние каникулы – с 27 декабря 2021 по 09 января 2022;
- дополнительные каникулы – с 7 февраля 2022 по 13 февраля 2022;
- весенние каникулы – с 21 марта 2022 по 27 марта 2022, с 26 мая 2022 по 29 мая 2022;
- летние каникулы – с 01 июня 2022 по 31 августа 2022.

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

Группа №

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1			Очная	2	Вводное занятие «Введение в инженерную деятельность»	Муниципалитет	Беседа
2			Очная	2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии.	Муниципалитет	
3			Очная	2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии.	Муниципалитет	
4			Очная	2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии.	Муниципалитет	
5			Очная	2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии.	Муниципалитет	

6			Очная	2	Модуль 1. Введение в лазерные технологии.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
7			Заочная	18	Модуль 1. Векторная графика в лазерных технологиях.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
8			Очная	2	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование.	Муниципалитет	
9			Очная	2	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование.	Муниципалитет	
10			Очная	2	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование.	Муниципалитет	
11			Очная	2	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование.	Муниципалитет	
12			Очная	2	Модуль 2. Введение в аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
13			Очная	2	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ	Муниципалитет	

14			Заочная	18	Модуль 2. Трехмерное моделирование.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
15			Очная	2	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ	Муниципалитет	
			Очная	2	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ	Муниципалитет	
			Очная	2	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ	Муниципалитет	
			Очная	1	Модуль 3. Основы пайки и сборки электронных платформ	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
			Очная	1	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
			Очная	2	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
			Очная	2	Защита проектов	Муниципалитет	Демонстрация проектов

**Кейсы
Очные**

Кейс 1. «Левитирующий стол».

Описание: Тенсегрити — принцип построения конструкций из стержней и тросов, в которых стержни работают на сжатие, а тросы на растяжение. При этом стержни не соприкасаются друг с другом, но висят в пространстве, а их относительное положение фиксируется растянутыми тросами, в результате чего ни один из стержней не работает на изгиб.

В рамках кейса необходимо разработать собственную версию левитирующего столика, основанного на принципе тенсегрити и изготовить его с помощью лазерных технологий.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: стартовый.

Количество учебных часов: 10 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Кол-во часов	Цель	Форма проведения занятия	Soft skills	Hard skills
2	Формирование команд, проработка кейса, распределение ролей в группе.	Дискуссия, мозговой штурм, поиск информации.	4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.	искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.
3	Изучение основ управления лазерным станком, настройка параметров работы лазерного станка.	Практикум	Умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия	Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; понимание базовых принципов создания продукта с использованием фрезерных технологий;

				знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
3	Управление выполнением задания.	Практикум	Умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды	Понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
2	Реализация возможности учащихся продемонстрировать решения кейса	Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Владение навыками публичного выступления и презентации результатов	Знание основ работы в программе для создания презентаций

Метод работы с кейсом: метод проектов.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся. 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 левитирующий стол выполненный из фанеры / оргстекла с использованием лазерно-гравировального оборудования.

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

Кейс 2. «Спиннер».

Описание:

Спиннер — развлекательная вращающаяся игрушка. Позволяет снимать стресс и убивать время, вращая ее в руке. Спиннеры изготавливаются из различных материалов, также его можно изготовить с помощью 3D-печати.

Категория кейса. Вводный.

Место кейса в структуре модуля. Стартовый.

Количество учебных часов. 10 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Кол-во часов	Цель	Форма проведения занятия	Soft skills	Hard skills
2	Детальная проработка кейса, распределение ролей в группе	Практикум	Умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды	Понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
3	Изучение основ трехмерного моделирования средствами одной из наиболее распространенных САПР	Практикум	Умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения; владение навыками общения с различными людьми, работы в команде.	Умение искать информацию в свободных источниках; умение создавать и редактировать 3D-модели в Autodesk Fusion 360
3	Изучение основ аддитивных технологий, назначения и способов	Практикум Беседа	Умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее	Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать

	применения 3D-печати		решения; умение принимать решения и нести ответственность за их последствия	ее; понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
2	Реализация возможности учащихся продемонстрировать решения кейса	Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Владение навыками публичного выступления и презентации результатов	Знание основ работы в программе для создания презентаций

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций.

Отсутствуют.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся. 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 готовая игрушка, напечатанная на 3D-принтере.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса. Тестирование по hard skills.

Кейс 3. «Квадрокоптер».

Описание:

Конструкторы квадрокоптеров предназначены для изучения конструкции мультроторных беспилотных летательных аппаратов, их проектирования, сборки и обучения основам пилотирования.

В рамках кейса требуется собрать из имеющегося набора квадрокоптера цельную работающую конструкцию.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: стартовый.

Количество учебных часов: 9 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Кол-во часов	Цель	Форма проведения занятия	Soft skills	Hard skills
2	Детальная проработка кейса, распределение ролей в группе	Практикум	Умение достигать результата, управлять собственным временем и временем команды	Понимание базовых принципов конструирования продуктов, знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
2	Изучение основ пайки и сборки	Практикум	Умение четко формулировать мысли, аргументировать свою точку зрения; владение навыками общения с различными людьми, работы в команде.	Умение искать информацию в свободных источниках; навыки пайки и понимание схемы соединения электронных частей
3	Изучение конструктивных особенностей квадрокоптеров, их принципов сборки и конструирования	Практикум Беседа	Умение видеть проблему, применять различные методы по поиску ее решения; умение принимать решения и нести	Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее; умение конструировать и собирать изделие,

			ответственность за их последствия	опираясь на рекомендации и инструкции знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием
2	Реализация возможности учащихся продемонстрировать решения кейса	Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Владение навыками публичного выступления и презентации результатов	Знание основ работы в программе для создания презентаций

Метод работы с кейсом: метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций.
Отсутствуют.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся.

Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, умение грамотно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя.

Hard skills: Использование паяльника. Навыки пайки. Чтение инструкций. Сборка продукта из имеющихся деталей. Соединение электроники.

Процедуры и формы выявления образовательного результата.
Демонстрация решений кейса. Тестирование по hard skills.

Заочные

Кейс 1. «Карта-пазл».

Описание: Пазлы всегда интересно и увлекательно собирать. А если пазлы использовать для обучения? Например, для обучения географии. Можно создать карты мира, страны и т.д.

В рамках кейса учащиеся должны создать макет нескольких карт на основе имеющихся данных, придумать схему сборки пазлов, разработать соединения и крепления.

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.

Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя.

Hard skills: Знание основ картографии, знание базовых принципов создания векторных изображения; понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности.

Процедуры и формы выявления образовательного результата.
Демонстрация решений кейса.

Кейс 2. «Кружка».

Описание: На 3D-принтере сейчас можно создавать практически любые вещи, что делает его очень полезным в быту. Можно, например, напечатать различные запчасти или даже напечатать любимую разбившуюся кружку.

В рамках кейса учащиеся должны создать собственный проект кружки в 3D-редакторе для последующей печати.

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.

Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя.

Hard skills: понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий; знание программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – построения эскизов, 3D-моделей, подготовки моделей к производству.

Процедуры и формы выявления образовательного результата.
Демонстрация решений кейса.