

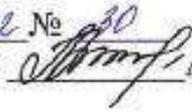
Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 15.06.2022 № 30

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАОУ МО

«ЦО «Лапландия»

от 15.06.2022 № 403

Директор  С. В. Кулаков



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Гео/Аэро и аддитивные технологии»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 2 года

Авторы - составители:

Мерзлякова Дарья Олеговна,
педагог дополнительного образования
Бибяева Анастасия Ивановна,
заведующий лабораторией
мобильного технопарка «Кванториум»

Мурманск
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы

Содержание общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Гео/Аэро и аддитивные технологии» (далее – Программа) является логическим продолжением программы «Хайтек и основы геоинформационных технологий».

В рамках данной программы обучающиеся продолжают приобретать знания о технологиях трехмерного моделирования, продолжают работу с лазерным оборудованием и 3D-принтерами. Также обучающиеся знакомятся с основами пайки и сборки конструкторов квадрокоптеров. Приобретают навыки программирования микроконтроллеров.

Направление хайтек является междисциплинарным и позволяет сформировать компетенции, необходимые для развития изобретательского и инженерного мышления, молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Программа реализуется в рамках проекта «Мобильный технопарк «Кванториум» федерального проекта «Успех каждого ребенка».

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»;
- 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»;
- 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»;
- распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года №996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- Национальной технологической инициативой (постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. N 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р.

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 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.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов (в том числе с применением дистанционных технологий), современного высокотехнологичного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы обеспечивает **новизну** программы.

Помимо этого, **актуальность и новизну** программы обеспечивает ориентированность на детей, проживающих в отдаленных районах региона (в сельской местности), не имеющих доступа к дополнительному образованию технической направленности.

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.

Большой заочный блок (36 часов, в т.ч. с применением дистанционных технологий) позволяет с построить индивидуальную образовательную траекторию для обучающегося, что усиливает **вариативность** содержания программы.

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

Адресат: обучающиеся в возрасте 12 - 17 лет.

Направленность: техническая.

Уровень программы – базовый.

Форма реализации программы – очно-заочная.

Срок реализации программы: 2 года.

Объем программы – 144 часа.

Количество обучающихся в группе: 10 человек.

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

Режим занятий: очная часть: 3 раза в неделю по 2 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, опрос, 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.

Цель: развитие у обучающихся навыков проектирования, конструирования и моделирования объектов, посредством изучения основ работы с высокотехнологичным оборудованием.

Задачи и ожидаемые результаты для 1 года обучения

Задачи:

Обучающие:

- формирование навыков работы с высокотехнологичным оборудованием (лазерным оборудованием и 3D-принтерами);
- формирование навыков работы в САПР и векторных графических редакторах;
- формирование навыков пайки и работы с соответствующим оборудованием;
- продолжение формирования и совершенствования 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.

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 выразить 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:

- умение работать в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- умение работать в векторных графических редакторах;
- умение создавать различные проекты с помощью лазерного оборудования;
- знание принципов работы 3D-принтеров и умение их использовать;
- 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;
- понимание принципов работы мультиторных систем;
- умение работать с паяльным оборудованием;
- умение собирать различные электронные системы.

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

Задачи и ожидаемые результаты для 2 года обучения

Задачи:

Обучающие:

- формирования навыков высокотехнологичного производства;
- формирования навыков работы с микроконтроллерами, основы их программирования;
- формирование навыков проектирования и конструирования различных объектов;
- формирование навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- 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.

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 принципов создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- умение проектировать и конструировать;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности;
- умение пилотировать БПЛА и вести аэросъемку
- умение соблюдать технику безопасности при полетах на БПЛА;
- умение работать с микроконтроллерами, умение их программировать.

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 для 1 года обучения (очно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Вводный инструктаж по технике безопасности.	2	-	2	Беседа
2	Модуль 1. Лазерные технологии. Кейс «Вечный календарь».	2	8	10	Демонстрация решений кейса
3	Модуль 2. Основы пайки и сборки электронных платформ. Кейс «Сборка квадрокоптера».	2	10	12	Демонстрация решений кейса
5	Модуль 3. Аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Конструктор».	2	5	7	Демонстрация решений кейса
6	Подготовка к защите проекта.	1	2	3	Практикум
7	Защита проектов.	-	2	2	Демонстрация проектов
	Итого	9	27	36	

Учебный план для 1 года обучения (заочно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. Трехмерное моделирование. Кейс «Реверс-инжиниринг».	4	14	18	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Эмулятор Arduino. Кейс «Arduino Tinkercad».	4	14	18	Демонстрация решений кейса
	Итого	8	28	36	

Содержание учебного плана (очное обучение)

Вводное занятие «Введение в инженерную деятельность». (2 ч.)

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

Модуль 1. Лазерные технологии. Кейс «Вечный календарь». (10 ч.)

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

Практика (8 ч.): Освоение векторного графического редактора, программного обеспечения управления работой станка. Оформления чертежной документации разработки.

Модуль 2. Основы пайки и сборки электронных платформ. Кейс «Сборка квадрокоптера». (12 ч.)

Теория (2 ч.): Основы работы с паяльным оборудованием. Основы сборки электронных платформ. Изучение типового устройства и принципов работы БПЛА.

Практика (10 ч.): Сборка конструктора квадрокоптера. Пайка основных элементов. Сборка корпуса. Установка защиты.

Модуль 3. Аддитивные технологии и трехмерное компьютерное моделирование. Кейс «Конструктор». (9 ч.)

Теория (2 ч.): Листовой метал в САПР. Создание сборок.

Практика (7 ч.): Проектирование и моделирование различных элементов конструктора, используя САПР. Проектирование и моделирование крепежа. Подготовка заданий на печать. Постобработка получившихся деталей. Сборка конструктора. Подготовка чертежной документации.

Подготовка к защите проекта. (3 ч.)

Теория (1 ч.): Основы презентации.

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

Защита проектов. (2 ч.)

Практика (2 ч.): Представление реализованного прототипа.

Содержание учебного плана (заочное обучение)

Модуль 1. Трехмерное моделирование. Кейс «Реверс-инжиниринг». (18 ч.)

Теория (4 ч.): Основы реверс-инжиниринга. Способы обратного проектирования деталей.

Практика (14 ч.): Создание модели, с помощью реверс-инжиниринга. Подготовка задания на печать.

Модуль 2. Эмулятор Arduino. Кейс «Arduino Tinkercad». (18 ч.)

Теория (4 ч.): Эмуляторы Arduino, их виды. Описание интерфейса Tinkercad в режиме редактирования. Использование эмуляторов для создания схем.

Практика (14 ч.): Создание схемы Circuits. Программирование скетча виртуального Arduino. Запуск эмулятора Arduino.

Учебный план для 2 года обучения (очно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. Программирование микроконтроллеров. Кейс «Программирование квадрокоптера».	4	8	12	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Кейс «Полоса препятствий».	4	8	12	Демонстрация решений кейса
3	Модуль 3. Пилотирование БПЛА. Кейс «Гонки».	1	6	7	Демонстрация решений кейса
4	Подготовка к защите проекта.	1	2	3	Практикум
5	Защита проектов.	-	2	2	Демонстрация проектов
	Итого	10	26	36	

Учебный план для 2 года обучения (заочно)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Модуль 1. ГИС сервисы. Кейс «Маршрут».	6	12	18	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Векторная графика. Кейс	4	14	18	Демонстрация

	«Шкатулка».				решений кейса
	Итого	10	26	36	

Содержание учебного плана (очное обучение)

Модуль 1. Программирование микроконтроллеров. Кейс «Программирование квадрокоптера». (12 ч.)

Теория (4 ч.): Изучение основ работы с микроконтроллерами. Виды плат для прототипирования. Программирование скетчей.

Практика (8 ч.): Освоение программного обеспечения для программирования и настройки БПЛА. Запуск БПЛА. Задание определённых параметров полета.

Модуль 2. Кейс «Полоса препятствий». (12 ч.)

Теория (4 ч.): Изучение различных видов трасс для гонок квадрокоптеров. Изучение основных элементов гоночных трасс, их расположение.

Практика (8 ч.): Конструирование и моделирование деталей для создания гоночного трека. Постройка полосы препятствий.

Модуль 3. Пилотирование БПЛА. Кейс «Гонки» (7 ч.)

Теория (1 ч.): Изучение спортивного режима БПЛА. Основные маневры и элементы пилотирования.

Практика (6 ч.): Облет гоночной трассы. Соревнования квадрокоптеров. Выполнение основных фигур пилотажа БПЛА.

Подготовка к защите проекта. (3 ч.)

Теория (1 ч.): Основы презентации.

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

Защита проектов. (2 ч.)

Практика (2 ч.): Представление реализованного прототипа.

Содержание учебного плана (заочное обучение)

Модуль 1. ГИС сервисы. Кейс «Маршрут». (18 ч.)

Теория (6 ч.): Условные знаки и принципы их отображения на карте. Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения. Масштаб и вспомогательные инструменты формирования карты.

Практика (12 ч.): Ознакомление с открытыми источниками геоданных: геопорталами, картографическими сервисами и т.д. Способы определения своего местоположения (дом, учебное заведение) на карте или геопортале. Ознакомление со средствами прокладки маршрута между точками на геопортале. Определение координат объекта. Добавление точки с заданными координатами в ГИС. Построение карты маршрута (дом-школа) в ГИС.

Модуль 2. Векторная графика. Кейс «Шкатулка». (18 ч.)

Теория (4 ч.): Генераторы макетов. Основные параметры готового изделия.

Практика (14 ч.): Создание макета шкатулки с помощью генератора макетов. Внесение коррективов в готовую модель. Добавление индивидуального дизайна. Подготовка задания для лазерной резки.

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
Модем с sim-картой	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:

1. *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.

2. *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/ 80-100%	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.
Средний уровень/ 50-79%	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.
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.

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

Сводная таблица результатов обучения

педагог д/о _____
 группа № _____

№	ФИО	Параметры оценки
---	-----	------------------

п/п	обучающегося	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. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с., ил.
4. Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн CAD» [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD\(SAPR\)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD\(SAPR\).pdf](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.
9. Быстров, А.Ю. Геоквантум тулкит. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров - М., 2019. - 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2.

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. Трёхмерное 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-tehnicheskiy-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 1 г.о.

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):

04.11.2022, 01.01.2023-09.01.2023, 23.02.2023, 08.03.2023, 01.05.2023, 09.05.2023

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 01.11.2022 по 07.11.2022;
- зимние каникулы – с 29.12.2022 по 11.01.2023;
- дополнительные каникулы – с 19.02.2023 по 22.02.2023;
- весенние каникулы – с 25.03.2023 по 31.03.2023;
- летние каникулы – с 01.06.2023 по 31.08.2023.

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	Изучение основ лазерной обработки различных материалов.	Муниципалитет	
3			Очная	2	Освоение графического векторного редактора.	Муниципалитет	
4			Очная	2	Создание макета календаря.	Муниципалитет	
5			Очная	2	Подготовка задания для лазерного станка. Управление работой станка.	Муниципалитет	
6			Очная	2	Пост-обработка получившегося	Муниципалитет	Демонстрация решений

					проекта.		кейса
7			Заочная	2	Основы реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
8			Заочная	2	Способы обратного проектирования деталей.	Дистанционно	
9			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
10			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
11			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
12			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
13			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
14			Заочная	2	Создание модели с помощью реверс-инжиниринга.	Дистанционно	
15			Заочная	2	Подготовка задания на печать.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
16			Очная	2	Основы работы с паяльным оборудованием . Типовое устройство БПЛА.	Муниципалитет	
17			Очная	2	Сборка корпуса.	Муниципалитет	
18			Очная	2	Пайка основных элементов.	Муниципалитет	

19			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
20			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
21			Очная	2	Установка защиты.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
22			Заочная	2	Эмуляторы Ардуино и их виды.	Дистанционно	
23			Заочная	2	Описание интерфейса Тинкеркад в режиме редактирования. Использование эмуляторов для создания схем.	Дистанционно	
24			Заочная	2	Создание схемы Circuits.	Дистанционно	
25			Заочная	2	Использование различных компонентов.	Дистанционно	
26			Заочная	2	Программирование скетча виртуального Arduino.	Дистанционно	
27			Заочная	2	Программирование скетча виртуального Arduino.	Дистанционно	
28			Заочная	2	Программирование скетча виртуального Arduino.	Дистанционно	
29			Заочная	2	Редактирование скетча.	Дистанционно	
30			Заочная	2	Запуск эмулятора Arduino.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
31			Очная	2	Листовой металл в САПР. Создание сборок.	Муниципалитет	
32			Очная	2	Проектирование и	Муниципалитет	

					моделирование различных элементов конструктора.		
33			Очная	2	Проектирование и моделирование крепежа. Подготовка задания на печать.	Муниципалитет	
34			Очная	1	Пост-обработка получившихся деталей. Сборка конструктора.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
35			Очная	1	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
36			Очная	2	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
37			Очная	2	Защита проектов	Муниципалитет	Демонстрация проектов

Календарный учебный график 2 г.о.

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.

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	Изучение основ работы с микроконтроллерами.	Муниципалитет	
2			Очная	2	Виды плат для прототипирования. Основы программирования скетчей.	Муниципалитет	
3			Очная	2	Освоение ПО для управления БПЛА и его программирование.	Муниципалитет	
4			Очная	2	Программирование и настройки БПЛА.	Муниципалитет	
5			Очная	2	Задание определенных параметров полета.	Муниципалитет	
6			Очная	2	Запуск БПЛА.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
7			Заочная	2	Условные знаки и принципы их отображения на карте.	Дистанционно	
8			Заочная	2	Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения.	Дистанционно	

9			Заочная	2	Ознакомление с открытыми источниками геоданных: геопорталами, картографическими сервисами и т.д.	Дистанционно	
10			Заочная	2	Способы определения своего местоположения (дом, учебное заведение) на карте или геопортале	Дистанционно	
11			Заочная	2	Ознакомление со средствами прокладки маршрута между точками на геопортале.	Дистанционно	
12			Заочная	2	Определение координат объекта.	Дистанционно	
13			Заочная	2	Построение карты маршрута (дом-школа) в ГИС.	Дистанционно	
14			Заочная	2	Построение карты маршрута (дом-школа) в ГИС.	Дистанционно	
15			Заочная	2	Построение карты маршрута (дом-школа) в ГИС.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса
16			Очная	2	Изучение различных видов гоночных трасс для квадрокоптеров ..	Муниципалитет	
17			Очная	2	Изучение основных элементов гоночных трасс, их расположение.	Муниципалитет	
18			Очная	2	Моделирование деталей для	Муниципалитет	

					трассы в САПР.		
19			Очная	2	Моделирование деталей для трассы в векторном графическом редакторе.	Муниципалитет	
20			Очная	2	Реализация моделей с помощью 3D-принтера и лазерного станка.	Муниципалитет	
21			Очная	2	Сборка трассы.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
22			Заочная	2	Изучение генераторов макетов.	Дистанционно	
23			Заочная	2	Основные параметры готового изделия.	Дистанционно	
24			Заочная	2	Создание макета шкатулки с помощью генератора макетов.	Дистанционно	
25			Заочная	2	Внесение коррективов в готовую модель.	Дистанционно	
26			Заочная	2	Внесение коррективов в готовую модель.	Дистанционно	
27			Заочная	2	Создание индивидуального дизайна.	Дистанционно	
28			Заочная	2	Создание индивидуального дизайна.	Дистанционно	
29			Заочная	2	Создание индивидуального дизайна.	Дистанционно	
30			Заочная	2	Подготовка задания для лазерной резки.	Дистанционно	Демонстрация решений кейса

31			Очная	1	Изучение основных маневров и элементов пилотирования.	Муниципалитет	
32			Очная	2	Облет гоночной трассы.	Муниципалитет	
33			Очная	2	Выполнение основных фигур пилотажа.	Муниципалитет	
34			Очная	2	Соревнования квадрокоптеров .	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
35			Очная	1	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
36			Очная	2	Подготовка к защите проекта	Муниципалитет	
37			Очная	2	Защита проектов	Муниципалитет	Демонстрация проектов

Кейсы Очные

Кейс 1. Кейс «Вечный календарь».

Вечный календарь – это календарь на широкий временной диапазон, которые предназначены для определения дней недели. 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.

Количество учебных часов: 10 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: готовое изделие – авторский вечный календарь, выполненный из фанеры / оргстекла с использованием лазерно-гравировального оборудования.

Кейс 2. «Сборка квадрокоптера».

Описание: Беспилотные Летательные Аппараты (БПЛА) одна из технологий будущего. Это небольшое устройство может быть полезно как пожарным, так и для доставки грузов. Оно может использоваться и в комической отрасли и в повседневной жизни. В данном кейсе учащиеся изучат устройство «дронов» и научатся собирать конструкторы квадрокоптеров.

Количество учебных часов: 12 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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 пайки. Умение следовать инструкции по сборке. Навыки конструирования. Умение сборки конструкторов квадрокоптеров.

Результат решения кейса: собранный квадрокоптер.

Кейс 3. «Конструктор».

Описание: Некоторые еще помнят конструктор из детства в виде различных пластинок с отверстиями, из которых можно было многое собрать. Сейчас такой конструктор можно сделать средствами 3D-моделирования. В данном кейсе обучающиеся смоделируют различные элементы конструктора и попробуют собрать из них конструкции сначала в САПР а затем уже и в реальности, напечатав детали на 3D-принтере.

Количество учебных часов: 9 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: Работа в САПР. Моделирование листового металла. Создание сборок. Создание крепежей.

Результат решения кейса: различные элементы конструктора и модели, собранные из него.

Кейс 4. «Программирование квадракоптера».

Описание: Конструкторы квадрокоптеров не только позволяют учащимся научиться собирать эти электронные устройства, но и программировать их. В данном кейсе обучающиеся запрограммируют ранее собранные конструкторы квадрокоптеров.

Количество учебных часов: 12 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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 работы с микроконтроллерами. Умение работать с ПО для управления квадрокоптером. Умение запуска и пилотирование БПЛА.

Результат решения кейса: запрограммированный квадрокоптер.

Кейс 5. «Полоса препятствий».

Описание: Беспилотные Летательные Аппараты (БПЛА) способны маневрировать в различных условиях. Чтобы улучшить летные навыки, можно собрать полосу препятствий, которую нужно будет пройти на квадрокоптере. В данном кейсе обучающиеся создадут свою трассу, используя навыки полученные ранее.

Количество учебных часов: 12 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: Умение работать в САПР. Умение работы в векторных редакторах. Умение конструировать и моделировать различные объекты. Навыки работы с инструментом.

Результат решения кейса: гоночная трасса для БПЛА.

Кейс 6. «Гонки».

Описание: Собранную в предыдущем кейсе трассу необходимо обязательно опробовать. На ней можно будет совершенствовать свои полетные навыки и соревноваться с другими обучающимися.

Количество учебных часов: 7 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: Умение пилотировать БПЛА. Навыки полета и маневрирование. Знание основных фигур пилотажа.

Результат решения кейса: облет гоночной трассы на квадрокоптере.

Заочные

Кейс 1. «Реверс-инжиниринг».

Описание: Чаще всего сначала создается модель, а затем она печатается. Но что если у нас нет 3D-модели, но есть уже готовый прототип, а нам нужно напечатать еще? Нужно восстановить исходную модель. Это и есть реверс-инжиниринг. В данном кейсе обучающиеся восстановят имеющуюся деталь в САПР, получив ее 3D-модель.

Количество учебных часов: 18 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: Работа в САПР. Обратное проектирование деталей. Подготовка задания на печать.

Результат решения кейса: 3D-модель.

Кейс 2. «Arduino Tinkercad».

Описание: Если у вас под рукой нет платформы Ардуино, то можно воспользоваться различными симуляторами, в которых можно научиться использовать данную платформу. В этом кейсе обучающиеся познакомятся с сервисом Tinkercad и научатся пользоваться платформой Ардуино.

Количество учебных часов: 18 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: Умение создавать схемы. Умение программировать скетчи. Знание основных элементов Ардуино. Запуск эмулятора Ардуино.

Результат решения кейса: различные программы написанные для платформы Ардуино в эмуляторе.

Кейс 3. «Маршрут».

Описание: Практически каждый день человек совершает небольшое путешествие куда-либо: в магазин, на работу или учебу. Вы когда-нибудь задумывались о том, как описать свой небольшой путь в этом огромном мире? Эти знания смогут использовать другие люди. Давайте опишем свой маршрут, чтобы поделиться им с друзьями. Посмотрим, смогут ли современные геоинформационные технологии помочь нам в этом.

Количество учебных часов: 18 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: работа с геоинформационными сервисами, определение координат точки, основы прокладки маршрута. Преобразование координат объекта, создание векторного слоя. Добавление и оформление данных в ГИС.

Результат решения кейса: проложенный маршрут в ГИС.

Кейс 4. «Шкатулка».

Описание: Для создания предметов на лазерном станке существуют различные конструкторы и генераторы макетов. Однако, они работают не всегда точно, поэтому обязательно нужно знать параметры будущей поделки, чтобы всегда можно было изменить уже готовый проект. В данном кейсе обучающиеся создадут макет шкатулки для лазерной резки с помощью генератора макетов, после чего отредактируют его, добавив собственный дизайн.

Количество учебных часов: 18 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

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: работа с векторным графическим редактором, навыки работы с векторными изображениями, умение конструировать, изменять имеющийся макет, подготовка задания для лазерной резки.