

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»



Принята на заседании
педагогического совета
«27» сентября 2023 г.
Протокол № 5

«УТВЕРЖДАЮ»
Врио директора МОГАУ ДО
«Детско-юношеский центр «Юность»
И.Г.Яркова
Приказ № 194 от «27» 09 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Аэротехнологии от А до Гео»**

Уровень программы: базовый
Срок реализации программы: 4,5 месяца, 36 ч.
Возрастная категория: 16 - 18 лет
Состав группы: 10 - 15 чел.
Форма обучения: очная
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется на бюджетной основе
ID-номер программы в Навигаторе:

Автор-составитель:
Егоров Игорь Владимирович,
педагог дополнительного образования

Магадан, 2023

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Аэротехнологии от А до Гео»- техническая.

Настоящая дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа (далее – программа) разработана на основе нормативных правовых документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р
- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 года №377.
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства на период до 2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года №122-р.
- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по ее реализации», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р».
- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года №2036-р.
- «Стратегия социально- экономического развития Магаданской области на период до 2030 г.», утвержденная постановлением правительства Магаданской области от 05.03.2020 г. №146-пп.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Методические рекомендации по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. №Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», утвержденные распоряжением Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139.
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 №467.

- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года №652н.
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629.
- «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20, утвержденные, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.
- Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность».
- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Актуальность программы.

И в мире, и в России активно развивается авиационная промышленность: совершенствуются пилотируемые и беспилотные летательные аппараты, что предусматривает формирование совершенно иного технического мышления. При реализации программы учитываются новые технологические уклады, требующие от обучающихся нового способа мышления, современных компетенций в ходе продуктивной деятельности и подготовки к созданию проектов в таких смежных отраслях как геология/геодезия и аэротехнологии (геоинформационные технологии).

Настоящая образовательная программа ориентирована на обучающихся политехнического техникума (специальность геолог) и позволяет не только обучать подростка моделированию и конструированию БПЛА, обрабатывать и анализировать большой объем информации, проявлять творческое и техническое мышление, но и готовит обучающихся к планированию и организации работы над инженерными проектами в области аэро- и геотехнологий.

Программа способствует развитию не только профессиональных навыков (hard-skills) у обучающихся, но и надпрофессиональных (soft-skills), которые необходимы обучающимся для освоения востребованных специальностей: оператор беспилотных авиационных систем, внешний пилот БПЛА, при проведении геологических изысканий и геодезических работ в перспективе.

К отличительным особенностям программы относятся: кейс-метод, проектная деятельность, датаскаутинг. Обучающиеся приобретут навыки исследования ситуации, формулирования проблемы и цели, научатся предлагать различные решения и отбирать оптимальные. Программа учитывает интересы обучающихся.

Особое внимание в образовательной программе уделяется командной работе и проектной деятельности.

Адресат программы. Данная образовательная программа разработана для обучающихся от 16 до 18 лет (9-11 классы). Наполняемость групп 10-15 человек. Программа предоставляет обучающимся возможность участия в региональных, всероссийских и международных конкурсах. Возможно адаптировать программу для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и срок освоения программы. Объем учебной нагрузки:

36 часов, в неделю – 1 занятие по 2 часа. Срок обучения – 18 недель.

Форма обучения по программе – очная, возможно дистанционное обучение.

Особенности организации образовательного процесса.

Формируются разновозрастные группы (16-18 лет). Состав группы - постоянный.

Практические задания планируется выполнять как индивидуально, в парах, фронтально, в группах, подгруппах (звеньях). Занятия проводятся в виде бесед, мастер-классов, соревнований, викторин, встреч с интересными людьми, творческих мастерских, презентаций, экскурсий, консультаций, конференций, деловых игр, практических занятий, разных формах «мозгового штурма»: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, авиасимуляторы. Занятия проводятся в кабинете аэроквантума, оборудованном согласно «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20, утвержденных, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28. Возможно проведение занятий в Хайтеке.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Режим занятий: 1 раз по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть.

Программа рассчитана на:

18 недель обучения, общее количество академических часов –36;

Основной формой являются групповые занятия. Каникул нет.

Учебный год для обучающихся начинается с 1 сентября, заканчивается – 20 января, (31 мая).

При использовании дистанционных технологий занятия по 2 академических часа (по 30 минут) на платформах Discord, Яндекс. Телемост и др.

Цели и задачи программы

Цель программы: приобщение обучающихся к освоению современных технологий, вовлечение в проектную деятельность для использования полученных навыков конструирования и пилотирования БПЛА в приобретаемой профессии.

Задачи:

Обучающие:

Обучающие:

- Актуализировать представления о физических процессах и технических решениях.
- Самостоятельно конструировать БПЛА.
- Актуализировать представления об инновационности, перспективности и возможностях применения БПЛА.
- Подготовить к участию в олимпиадах, конкурсах, соревнованиях

- Закрепить навыки проектной командной работы при выполнении проектов по профилям олимпиад, конкурсов, соревнований.

- Актуализировать навыки компьютерной грамотности.

Развивающие:

- Формулировать проблему, цель, задачи.

- Планировать этапы проекта.

- Работать в команде, анализировать результаты.

- Искать, отбирать и анализировать информацию, брать ответственность при принятии решений.

- Критически подходить к решению задач.

- Аргументированно отстаивать свою точку зрения.

- Оценивать процесс и результаты деятельности.

- Формировать способность применения знаний и навыков в практической деятельности.

- Развивать функциональную грамотность.

Воспитательные:

- Воспитывать самостоятельность, аккуратность.

- Воспитывать потребность в здоровом образе жизни.

- Формировать умение рефлексировать, объективно оценивать уровень собственных навыков.

- Воспитывать патриотизм и гордость за достижения российских ученых, исследователей, инженеров.

- Воспитывать мотивацию к саморазвитию и способность к самооценке.

- Воспитывать гражданскую идентичность, принятие общепринятых морально-этических норм.

Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. НТИ: Аэронет	1		1	Фронтальный опрос,
2	Кейс №1 «Профессии будущего. Кто я в профессии?»	1		1	опрос
3	Кейс № 2. «Для решения какой задачи в геологоразведке нужен БПЛА?»	2		2	Защита кейса
4	Кейс № 3. «Без чего квадрокоптер не полетит?»	2	1	1	Защита кейса
5	Кейс № 4 «Основы пайки»	10	1	9	Защита кейса

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
6	Кейс № 5 «Правовые основы применения БПЛА»	2	1	1	
7	Кейс №6 «Сборка учебного квадрокоптера «Клевер».	16	1	15	Защита кейса
8	Итоговая аттестация	1	-	1	Защита кейса
9	Подведение итогов освоения программы	1	-	1	Опрос наблюдение
Всего		36	4	32	

Содержание учебного плана

№ п/ п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
1	Вводное занятие. НТИ: Аэронет	НТИ Аэронет – цели и ключевые сегменты рынка. Техника безопасности при работе с ручным и электроинструментом в Аэроквантуме.	Коллективное обсуждение перспектив развития беспилотных авиационных систем (БАС). Умение пользоваться режущим и электроинструментом. Активность на командообразование	- работа с информацией. - анализ. - умение работать в команде. - инициативность. -развитие пространственного, логического и креативного мышления.
2	Кейс № 1 «Профессии будущего. Кто я в профессии?»	Профориентация. «Атлас новых профессий», актуальные и востребованные компетенции современного специалиста. Задачи, выполняемые с помощью БПЛА. Преимущества использования БПЛА в	Чек-лист, ментальная карта собственной компетентностной траектории. Образ будущего смежных отраслей геология/геодезия + аэротехнологии. Методы и перспективы съемки с БПЛА в современной геологоразведке.	- работа с информацией. - анализ. - умение работать в команде. - инициативность. -развитие пространственного, логического и креативного мышления.

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
		геологии/геодезии, перед старыми методами работы.		
3	Кейс № 2 «Для решения какой задачи в геологоразведке нужен БПЛА?»	<p>Что включает в себя понятие беспилотная авиатехника:</p> <ul style="list-style-type: none"> - история развития БПЛА. - классификация БПЛА. - типы управления БПЛА. - области применения БПЛА. - методы оценки собственного положения. <p>Применение современных технологий. БПЛА и геология.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - различать виды и конфигурации БПЛА; - аргументированно объяснить, какие задачи решает в геологоразведке. 	<p>Критическое мышление, коммуникация</p> <p>Поиск информации</p>
4	Кейс № 3 «Без чего квадрокоптер не полетит?»	<ul style="list-style-type: none"> - устройство БПЛА самолётного и мультироторного типов. - основные электронные компоненты БПЛА самолётного и мультироторного типов. 	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная сборка (постройка) БПЛА. <p>Алгоритм решения кейса, формулировать проблему, цель выбирать наиболее оптимальный вариант решения кейса.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - работа с информацией. - анализ. - умение слушать и задавать вопросы. <p>Самостоятельность, самоанализ.</p>
5	Кейс №4 «Основы пайки»	<ul style="list-style-type: none"> - техника безопасности при пайке электронных компонентов. - инструменты и материалы. Их назначение. 	<p>Уверенная пайка электронных компонентов</p> <ul style="list-style-type: none"> - культура пайки - алгоритм деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - умение слушать и задавать вопросы. - знание техники безопасности. - работа с информацией. - анализ.

№ п/ п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
		- последовательность процесса пайки - культура пайки	-составить инструкцию	- бережливое производство. -развитие пространственного, логического и креативного мышления - развитие мелкой моторики; - аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности
6	Кейс № 5 «Правовые основы применения БПЛА»	- НПА – регламентирующие деятельность в области применения БПЛА. - запретные для полетов БПЛА зоны. - правила регистрации БПЛА. - правила полетов в ВП РФ. Правила проведения дискуссии	- регистрация БПЛА. - подача заявки на использование ВП РФ для осуществления работ с применением БПЛА. Аргументированно отвечать, корректно вести дискуссию	- Умение слушать и задавать вопросы. Выдержка последовательност ь, логика. Коммуникация.
7	Кейс № 6 «Сборка учебного квадрокопте ра «Клевер»	- устройство квадрокоптера. - назначение силовых элементов и электронных компонентов квадрокоптера.	- проектирование и изготовление рамы квадрокоптера; - самостоятельная сборка квадрокоптера; - размещение электронных	- знание техники безопасности. - настойчивость, - упорство, - внимательность; - бережливое производство. - культура пайки.

№ п/ п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
		- техника безопасности при сборке/настройке и первом запуске квадрокоптера.	компонентов на раме квадрокоптера; - настройка и калибровка квадрокоптера; - первый запуск квадрокоптера; - умение работать в команде; - умение проводить рефлексию; -уметь представить проект.	-развитие пространственного, логического и креативного мышления - развитие мелкой моторики; - аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности
8	Итоговая аттестация.		- подготовка презентаций и артефактов для защиты проекта - публичное выступление проектной команды. Ответы на вопросы. - формулирование и постановка вопросов.	- самостоятельность - самоорганизация аргументированная защита в устной или письменной форме результатов своей деятельности; - умение работать в команде.
9	Подведение итогов освоения программы	Технические термины, основные элементы квадрокоптера, устройство, настройку, значение и роль БПЛА в современной жизни	Уметь объяснить, зачем будущему геологу знания о БПЛА, уметь настроить, устранить теоретически простейшую неисправность.	Обобщать, анализировать, работать с информацией, коммуницировать.

Планируемые результаты

В соответствии с целью и задачами по итогам освоения программы «Аэротехнологии от А до Гео» обучающиеся будут:

Знать:

- устройство БПЛА мультироторного типа;
- назначение электронных компонентов БПЛА;
- основы проведения аэрофотосъемки с применением БПЛА мультироторного типа.
- технику безопасности при работе с материалами инструментами и оборудованием;
- сферы применения БПЛА, беспилотных авиационных систем (БАС);
- тенденции развития технологий в области беспилотных авиационных систем;
- правовые основы выполнения полетов БПЛА.

Уметь:

- разбираться в устройстве БПЛА мультироторного и самолётного типов;
- пользоваться паяльным оборудованием;
- производить сборку БПЛА мультироторного типа, настройку и калибровку полетного контроллера;
- формулировать проблему и цель, планировать, готовить инженерные чертежи

Владеть:

- теоретическими знаниями устройства, настройки, калибровки БПЛА мультироторного типа;
- теоретическими знаниями предполетной подготовки, правил осуществления полетов, послеполетного обслуживания БПЛА мультироторного типа;
- основами работы в программном обеспечении настройки, калибровки и планирования полетного задания;
- навыками конструирования собственных БПЛА.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Вводное занятие. НТИ: Аэронет	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет.
2	Кейс № 1 «Профессии будущего. Кто я в профессии?»	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет.
3	Кейс № 2 «Для решения какой задачи в геологоразведке нужен БПЛА?»	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет.

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
4	Кейс № 3 «Без чего квадрокоптер не полетит?»	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет.
5	Кейс №4 «Основы пайки»	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. Паяльники, флюс, припой, коврики для пайки, пинцеты.
6	Кейс № 6 «Правовые основы применения БПЛА»	Аэроквантум, Хайтек-цех	Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет.
9	Кейс № 7 «Сборка учебного квадрокоптера «Клевер»»	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Конструктор учебного квадрокоптера «Клевер-4».
10	Итоговая аттестация, подведение итогов освоения программы..	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет.

Формы аттестации и оценочные материалы.

Виды аттестации – текущая, промежуточная, с применением различных видов контроля, итоговая.

Формы аттестации:

- фронтальный опрос;
- защита проекта, кейса, опрос. Наблюдение;
- наблюдение;
- опрос.

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

- 1) теоретическая подготовка;
- 2) практическая подготовка;
- 3) оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты учебного кейса, проекта. Проводится на основании критериев (приложение 1) и личных достижений обучающихся (участие в активностях разного уровня).

Итоговый контроль проводится в конце обучения в форме защиты кейса, проекта с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Методические материалы

№ п/п	Название темы	Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)	Учебно- методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)
1	Вводное занятие. НТИ: Аэронет	Требования техники безопасности при работе с компьютером https://mydocx.ru/12-61575.html	Техника безопасности при работе за компьютером https://www.centrattek.ru/info/tekhnika-bezopasnosti-pri-rabote-s-kompyuterom-razyasneniya/
2	Кейс № 1 «Профессии будущего. Кто я в профессии?»	Атлас новых профессий - https://new.atlas100.ru/	Атлас новых профессий - https://new.atlas100.ru/
3	Кейс № 2 «Для решения какой задачи в геологоразведке нужен БПЛА?»	Инструкция по сборке квадрокоптера Clever-4 - https://clover.coex.tech/ru/assemble_4.html	Инструкция по сборке квадрокоптера Clever-4 - https://clover.coex.tech/ru/assemble_4.html
4	Кейс № 3 «Без чего квадрокоптер не полетит?»	Первоначальная настройка - https://clover.coex.tech/ru/setup.html	Первоначальная настройка - https://clover.coex.tech/ru/setup.html
5	Кейс №4 «Основы пайки»	Как правильно паять Источник: https://www.asutpp.ru/kak-pravilno-payat.html Пайка для начинающих - https://habr.com/ru/post/148656/	Как правильно паять Источник: https://www.asutpp.ru/kak-pravilno-payat.html Пайка для начинающих - https://habr.com/ru/post/148656/
8	Кейс № 6 «Правовые основы применения БПЛА»	Видео педагога –«Школа беспилотной авиации» Закон о беспилотниках: все, что нужно знать пользователю БПЛА с взлетной массой выше 250грамм - https://dronomania.ru/faq/zakon-o-bespilotnikah.html	Закон о беспилотниках: все, что нужно знать пользователю БПЛА с взлетной массой выше 250грамм - https://dronomania.ru/faq/zakon-o-bespilotnikah.html Видео педагога –«Школа беспилотной авиации»

№ п/п	Название темы	Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)	Учебно- методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет -ресурсы)
9	Кейс № 7 «Сборка учебного квадрокоптера «Клевер»»	Сайт разработчика образовательных конструкторов квадрокоптера - https://clover.coex.tech/ru/index.html Инструкция по сборке квадрокоптера Clever-4 - https://clover.coex.tech/ru/assemble_4.html О рефлексии в проектной деятельности - https://www.youtube.com/watch?v=hpmsQubc1uA Академия наставников, Открытый университет Сколково, Кружковое движение НТИ. «Завершение проекта, валидация и верификация» - https://www.youtube.com/watch?v=4gOW-2bsdJM	Сайт разработчика образовательных конструкторов квадрокоптера - https://clover.coex.tech/ru/index.html Инструкция по сборке квадрокоптера Clever-4 - https://clover.coex.tech/ru/assemble_4.html Академия наставников, Открытый университет Сколково, Кружковое движение НТИ. «Завершение проекта, валидация и верификация» - https://www.youtube.com/watch?v=4gOW-2bsdJM
10	Защита проекта. Подведение итогов освоения программы.	-	-

Методы обучения и воспитания

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский проблемный, игровой, дискуссионный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация, пример.

Формы организации образовательного процесса

- Индивидуально-групповая - занятия педагог ведет не с одним учеником, а с целой группой разновозрастных детей, уровень подготовки которых был различный.

- Групповая - работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение.

Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием и развить определенные навыки.

- Индивидуальная
- Фронтальная
- Работа по подгруппам (звеньям).

Возможные формы проведения занятий: лабораторное занятие, беседа, мастер-класс, соревнование, викторина, «мозговой штурм», встреча с интересными людьми, открытое занятие, творческая мастерская, занятие-игра, практическое занятие, презентация, экскурсия, эксперимент, консультация, конференция.

Педагогические технологии

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

- технология проектной деятельности;
- метод кейсов.

Алгоритм учебного занятия

Организационный момент;

Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;

Практическая часть занятия;

Подведение итогов;

Рефлексия.

Список информационных источников

Для педагога

1. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2021.
2. Гололобов В.Н. Ульянов В.И. / Беспилотники для любознательных / Спб.: Наука и техника. 2018.
3. Жабров А.А. / Почему и как летает самолет / Москва. Государственное издание физико-математической литературы. 1959.
4. Елена Качур. / Самолеты и авиация / Москва «Манн, Иванов и Фербер» 2017.
5. Кудишин И.В. / Самолеты детская энциклопедия техники / Росмэн. 2017.
6. Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.

Для обучающихся

7. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2021.
8. Галиновский А.Л. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники. Учебное пособие для вузов. «Юрайт». 2016.
9. Гололобов В.Н. Ульянов В.И. / Беспилотники для любознательных / Спб.: Наука и техника. 2018.
10. Жабров А.А. / Почему и как летает самолет / Москва. Государственное издание физико-математической литературы. 1959.
11. Елена Качур. / Самолеты и авиация / Москва «Манн, Иванов и Фербер» 2017.
12. Кудишин И.В. / Самолеты детская энциклопедия техники / Росмэн. 2017.
13. Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.
14. Петин В.А. / Проекты с использованием контроллеров Ардуино/ «БХВ-Петербург». 2015.
15. Ревич Ю.В. / Азбука электроники. Изучаем Ардуино/ «Издательство АСТ». 2017.

Приложение 1

Критерии оценки

проектных работ, идей, кейсов

(проектное решение, изготовленный продукт, прототип)

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	0
		2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2

№	Критерий	Показатель	Балл
		4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны.	0
2. Выполнено только одно из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.		1	
3. Выполнено только два из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.		2	
4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта.		3	
3.	Качество результата	1. Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний.	0
2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний.		1	
3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.		2	
4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.		3	

№	Критерий	Показатель	Балл
4.	Самостоятельность работы и уровень командной работы	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	0
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	1
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	2
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	3

Примерный календарный учебный график

№ п/п	месяц	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
			теория	практика	всего	
1.	Сентябрь	Вводное занятие. НТИ: Аэронет	-	1	1	Фронтальный опрос. Практическое задание.
2.	Сентябрь	Кейс № 1 «Профессии будущего. Кто я в профессии?»	-	1	1	Фронтальный опрос
3.	Сентябрь,	Кейс № 2 «Для решения какой задачи в геологоразведке нужен БПЛА?»	-	2	2	Защита кейса. Опрос.
4.	Октябрь	Кейс № 3 «Без чего квадрокоптер не полетит?»	1	1	2	Защита кейса. Опрос.
5.	Октябрь Ноябрь	Кейс №4 «Основы пайки»	1	9	10	Практическое задание
6.	Ноябрь	Кейс № 6 «Правовые основы применения БПЛА»	1	1	2	Защита кейса
7.	Ноябрь Декабрь Январь	Кейс № 7 «Сборка квадрокоптера «Клевер»»	1	15	16	Практическое задание. Защита кейса.
8.	Январь	Подготовка к защите проекта. Защита проекта.	-	1	1	Защита кейса.
9.	Январь	Подведение итогов освоения программы	-	1	1	Опрос, наблюдение