

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

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 16.04.25 № 25

Председатель [подпись] О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 16.04.25 № 824

Директор [подпись] С. В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Гео/Аэроквантум. Линия 1»

Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Срок реализации: **1 год**

Авторы - составители:

Мерзлякова Дарья Олеговна,

педагог дополнительного образования

Мурманск
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Область применения программы

Содержание общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «ГеоАэроквантум. Линия 1» (далее – Программа) является логическим продолжением программы «ГеоАэроквантум. Линия 0».

В рамках данной программы обучающиеся продолжают приобретать навыки работы с беспилотными летательными аппаратами, навыки сборки и программирования БПЛА. Обучающиеся продолжают изучение ГИС систем и получают навыки для работы с ними.

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 27.07.2022 № 629 «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»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р.

Актуальность:

Беспилотная авиация остаётся одним из наиболее динамично развивающихся направлений современной техники, находя применение в таких областях, как мониторинг, логистика, сельское хозяйство и медиапроизводство. Рост доступности технологий и совершенствование беспилотных воздушных судов (БВС) усиливают спрос на специалистов, способных не только управлять, но и конструировать, программировать и настраивать такие системы. Программа «ГеоАэроквантум. Линия 1» углубляет знания и навыки, полученные при

изучении программы «ГеоАэроквантум. Линия 0», фокусируясь на FPV-полётах, сборке БВС из набора-конструктора, их настройке и программировании. Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки юных специалистов, владеющих комплексными компетенциями в области проектирования и эксплуатации БЛА, включая управление в режиме FPV и интеграцию с геоинформационными технологиями. Курс способствует формированию инженерного мышления и практических навыков, отвечающих требованиям современных профессий, связанных с беспилотной авиацией, и поддерживает развитие инновационного потенциала региона.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в сфере геоинформационных технологий 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 (72 часа, 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, имеющие базовые навыки пилотирования БВС.

Направленность: техническая.

Уровень программы – базовый.

Форма реализации программы – очно-заочная, с применением дистанционных технологий.

Срок реализации программы: 1 года.

Объем программы – 72 часа.

Количество обучающихся в группе: 6 человек.

Форма организации занятий – индивидуальная, групповая.

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

Виды учебных занятий и работ: лекция, практическая работа, беседа, опрос, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнования.

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.;

Цель программы — формирование углубленных компетенций обучающихся в области FPV-управления, сборки, настройки и программирования БВС для создания функциональных беспилотных систем.

Задачи и ожидаемые результаты

Задачи:

Образовательные:

- освоение техники FPV-управления БВС для выполнения маневров и навигации;
- формирование навыков сборки БВС и набора-конструктора с учетом технических требований;
- приобретение навыков настройки и программирования БВС для обеспечения стабильности и функциональности полета;
- формирование навыков тестирования и оптимизации собранных БВС на основе анализа полетных данных;
- получение навыков работы с фотограмметрическим ПО.

Развивающие:

- развитие образного, технического и аналитического мышления;
- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания решения проблемы;
- формирование навыков использования информационных технологий;
- формирование навыков публичных выступлений.

Воспитательные:

- способствовать формированию коммуникативной культуры, внимания, уважения к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить

политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Ожидаемые результаты:

Метапредметные результаты:

- 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;
- 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:

- умение четко формулировать мысли;
- умение видеть возможности применения изобретательских и инженерных приемов при решении конкретных задач;
- умение достигать результата, управлять собственным временем;
- умение работать в условиях ограничений;
- владение навыками публичного выступления.

Предметные результаты:

- умение пилотировать БВС с помощью оборудования FPV;
- умение сборки БВС из основных компонентов;
- знание техники безопасности при работе с БВС;
- умение вести съемку с помощью БВС;
- навыки работы с пространственными данными;
- знание основ работы с фотограмметрическим ПО.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и участия в соревнованиях между обучающимися.

Учебный план

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
----------	----------------------------	----	----	----------------	------------------------------

1	Модуль 1. Кейс «Полеты в FPV».	2	10	12	Демонстрация решений кейса
2	Модуль 2. Кейс «Сборка и настройка конструктора квадрокоптера».	4	16	20	Демонстрация решений кейса
3	Подготовка к соревнованиям.	0	2	2	Практикум
4	Участие в соревнованиях.	-	2	2	Демонстрация проектов
	Итого	6	30	36	

Учебный план (заочно, с применением дистанционных технологий)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля	Формы проведения занятия
1	Модуль 1.					
	FPV оборудование.	2	-	2	Беседа, опрос	Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	FPV оборудование.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
	Передача видеосигнала.	2	-	2	Беседа, опрос	Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	Передача видеосигнала.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
	Элементы трассы.	2	-	2	Беседа, опрос	Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	Элементы трассы.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
2	Модуль 2.					
	Обработка	2	-	2	Беседа,	Онлайн-занятие на

	пространственных данных.				опрос	платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	Обработка пространственных данных.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
	Создание карт с помощью ГИС.	2	-	2	Беседа, опрос	Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	Создание карт с помощью ГИС.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
	Фотограмметрия.	2	-	2	Беседа, опрос	Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум
	Фотограмметрия.	2	2	4	Тестирование	Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru
	Итого	24	12	36		

Содержание учебного плана (очное обучение)

Модуль 1. Кейс «Полеты в FPV». (12 ч.)

Теория (2 ч.): Принципы работы FPV-оборудования.

Практика (10 ч.): Пилотирование с использованием FPV-оборудования. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Модуль 2. Кейс «Сборка и настройка конструктора квадрокоптера». (20 ч.)

Теория (4 ч.): Основы пайки. Основные узлы квадрокоптера.

Практика (16 ч.): Сборка конструктора квадрокоптера. Настройка полетного контроллера.

Подготовка соревнованиям. (2 ч.)

Практика (2 ч.): Тренировочные полеты.

Участие в соревнованиях. (2 ч.)

Практика (2 ч.): Проведение соревнований между учащимися.

Содержание учебного плана (заочное обучение, с применением дистанционных технологий)

Модуль 1. (18 ч.)

Теория (12 ч.): Виды FPV-оборудования. Способы передачи видеосигнала. Основные элементы трасс для соревнований и способы их прохождения.

Практика (6 ч.): Прохождение тестирования по темам.

Модуль 2. (18 ч.)

Теория (12 ч.): Использование ПО для анализа и обработки географических данных. Изучение инструментов и техник для создания карт. Види фотограмметрического ПО.

Практика (6 ч.): Прохождение тестирования по темам.

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
Коврик для резки	11
Комплект конструктора квадрокоптера	10
Набор ручных инструментов	2
Квадрокоптер Mavic 2 pro	2
Квадрокоптер Hubsan	10
FPV квадрокоптер с рамой до 85 мм	2
Набор аккумуляторов для квадрокоптеров	6
FPV оборудование	3
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.

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.						

Критерии оценки итогового проекта

№	Критерий	Оценка (в баллах)
1	Соблюдение ТБ	1 – ТБ соблюдается 0 – ТБ не соблюдается
2	Аккуратность управления	1 – БВС управляется аккуратно, без резких движений 0 – пилот имеет низкие навыки управления
3	Взлет	1 – взлет выполнен ровно и плавно 0 – взлет выполнен резко и неровно
4	Прохождение ворот	2 – пройдены двое ворот 1 – пройдены одни ворота 0 – не пройдено ни одно из ворот
5	Прохождение змейки	1 – элемент пройден 0 – элемент не пройден
6	Посадка	1 – посадка выполнена ровно и плавно, попадание в точку 0 – посадка выполнена неровно, нет попадания в точку
	Максимальное количество баллов	8 баллов

Оценка соревнований

Уровни /%	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Пилот имеет высокие навыки управления квадрокоптером. Умеет выполнять базовые элементы трассы. Выполняет технику безопасности.
Средний уровень/ 50-79%	Пилот имеет средние навыки управления квадрокоптером. Выполнять базовые элементы трассы не полностью или с недочетами. Выполняет технику безопасности
Низкий уровень/ 0-49%	Пилот имеет низкие навыки управления квадрокоптером. Выполняет базовые элементы трассы с недочетами или не выполняет их. Не выполняет технику безопасности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.03.2025).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.03.2025).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.03.2025).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.03.2025).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.03.2024).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (дата обращения 31.03.2025).
2. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

3. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 31.03.2025)
4. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
5. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> (Дата обращения 31.03.25)

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):

4.11.2025, 1.01.2026-8.01.2026, 23.02.2026, 08.03.2026, 01.05.2026, 9.05.2026

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29.10.2025 по 07.11.2025
- зимние каникулы – с 24.12.2026 по 07.01.2026;
- весенние каникулы – с 24.03.2026 по 31.03.2026;
- летние каникулы – с 01.06.2026 по 31.08.2026.

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	Принципы работы FPV-оборудования.	Муниципалитет	
2.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV.	Муниципалитет	
3.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV.	Муниципалитет	
4.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV.	Муниципалитет	
5.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV.	Муниципалитет	
6.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
7.			Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум	2	FPV-оборудование.	Дистанционно	Беседа, опрос
8.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	FPV-оборудование.	Дистанционно	
9.			Самостоятельная работа на	2	FPV-оборудование.	Дистанционно	Тестирование

			платформе mtk-dist.ru				
10.			Онлайн- занятие на платформе Яндекс.Телем ост/Сферум	2	Передача видеосигнала.	Дистанционно	Беседа, опрос
11.			Самостоятель ная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Передача видеосигнала.	Дистанционно	
12.			Самостоятель ная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Передача видеосигнала	Дистанционно	Тестирование
13.			Онлайн- занятие на платформе Яндекс.Телем ост/Сферум	2	Элементы трассы.	Дистанционно	Беседа, опрос
14.			Самостоятель ная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Элементы трассы.	Дистанционно	
15.			Самостоятель ная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Элементы трассы.	Дистанционно	Тестирование
16.			Очная	2	Основы пайки.	Муниципалитет	
17.			Очная	2	Основные узлы квадрокоптера.	Муниципалитет	
18.			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
19.			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
20.			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
21.			Очная	2	Сборка конструктора квадрокоптера.	Муниципалитет	
22.			Онлайн- занятие на платформе Яндекс.Телем ост/Сферум	2	Обработка пространственны х данных.	Дистанционно	Беседа, опрос
23.			Самостоятель ная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Обработка пространственны х данных.	Дистанционно	

24.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Обработка пространственных данных.	Дистанционно	Тестирование
25.			Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум	2	Создание карт с помощью ГИС.	Дистанционно	Беседа, опрос
26.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Создание карт с помощью ГИС.	Дистанционно	
27.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Создание карт с помощью ГИС.	Дистанционно	Тестирование
28.			Онлайн-занятие на платформе Яндекс.Телемост/Сферум	2	Фотограмметрия	Дистанционно	Беседа, опрос
29.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Создание карт с помощью ГИС.	Дистанционно	
30.			Самостоятельная работа на платформе mtk-dist.ru	2	Создание карт с помощью ГИС.	Дистанционно	Тестирование
31.			Очная	2	Настройка полетного контроллера.	Муниципалитет	
32.			Очная	2	Настройка полетного контроллера.	Муниципалитет	
33.			Очная	2	Настройка полетного контроллера.	Муниципалитет	
34.			Очная	2	Пилотирование собранной модели.	Муниципалитет	Демонстрация решений кейса
35.			Очная	2	Тренировочные полеты.	Муниципалитет	
36.			Очная	2	Проведение соревнований между учащимися.	Муниципалитет	Участие в соревнованиях

**Кейсы
Очные**

Кейс «Полеты в FPV».

Описание: Ученики обучаются полетам с помощью FPV-оборудования.

В ходе работы на занятиях обучающиеся получают первые представления о принципах управления и контроля квадрокоптером с помощью FPV.

Обучающиеся отрабатывают технику управления, взлет и посадку, основные маневры управления.

Количество учебных часов: 12 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 техники безопасности при использовании БВС; знание техники корректного взлета и посадки; знание основ практических навыков управления квадрокоптером с помощью FPV; знание элементов пульта управления.

Результат решения кейса: полет на квадрокоптере.

Кейс «Сборка конструктора квадрокоптера».

Описание: Ученики собирают и настраивают квадрокоптер из набора конструктора.

Количество учебных часов: 16 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 программировать квадрокоптер, умение работать с паяльным оборудованием, умение собрать БПЛА.

Результат решения кейса: собранный конструктор квадрокоптера.

Программа воспитания

Цель воспитания – создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций.

Задачи:

- воспитание положительных морально-волевых качеств: смелости, дисциплинированности, честности, трудолюбия, самостоятельности;
- формирование доброжелательного отношения к товарищам, уважительного отношения к результатам своих достижений и достижениям других;
- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;

Воспитательная работа включает:

- организацию и проведение тематических занятий, приуроченных к тематическим неделям.
- трудовое воспитание: установление распорядка дежурств по подготовке кабинета и оборудования к занятиям.
- нравственное воспитание: просмотр фильмов, демонстрирующих и популяризирующих духовно-нравственные ценности, проведение игр духовно-нравственного содержания;
- активное участие обучающихся в конкурсах, акциях и фестивалях, приуроченных к памятным датам.

План воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1	Неделя науки	1 очная сессия	Презентация и демонстрация мировых научных достижений в области развития БПЛА.
2	Неделя спорта	1 очная сессия	Проведение подвижной игры.

3	Неделя искусства	2 очная сессия	Просмотр документального фильма о развитии живописи в России.
4	Неделя истории	2 очная сессия	Игра-квиз по теме «Великая Отечественная Война»
5	Неделя семьи	3 очная сессия	Мастер-класс от детей к родителям «Чей самолет пролетит дальше?»
6	Неделя экологии	3 очная сессия	Лекция по использованию и переработке Li-ро аккумуляторов.