

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

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 16.04.2026 № 24

Председатель **О.А.Бережняк**



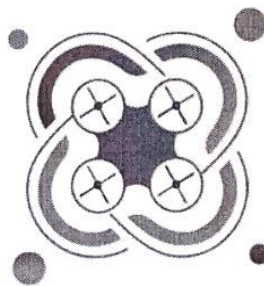
УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНОУ МО «НО «Лапландия»

от 16.04.2026 № 467

Директор **С.В. Кулаков**



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Гео/Аэроквантум. Линия 0»

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы - составители:

Мерзлякова Дарья Олеговна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: техническая

Уровень программы: стартовый

Область применения программы

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Гео/Аэроквантум. Линия 0.» (далее – Программа) предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях развития технической сферы в части беспилотной авиации и области геоинформационных технологий, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными воздушными судами (далее – БВС).

В рамках данной программы обучающиеся приобретают начальные знания и умения, которые позволят им понять основы устройства БВС, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БВС. Обучающиеся также знакомятся с геоинформационными системами (далее – ГИС) 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:

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Также быстро развиваются и геоинформационные технологии, которые тесно связаны с беспилотной авиацией.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности беспилотных аппаратов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это обеспечивает **актуальность** данной программы в условиях стремительного технологического развития.

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 70% 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.

Заочный блок с применением дистанционных технологий (24 часа, в т.ч. с применением дистанционных технологий) позволяет построить индивидуальную образовательную траекторию для обучающегося, что усиливает вариативность содержания программы и организуется на платформе дистанционного обучения mtk-dist.ru.

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

Цель программы - создание условий для развития базовых компетенций обучающихся в области работы с БВС и геоинформационными системами.

Задачи программы:

Образовательные:

- сформировать у обучающихся представления об основных узлах БВС, устойчивые знания в области конструирования и программирования БВС;
- сформировать умения пилотировать БВС;
- обучить правилам техники безопасности при работе с материалами и оборудованием;
- сформировать представления о ГИС, цифровых картах и их применении;
- познакомить с возможностями ГИС в различных сферах (аэрофотосъемка, экология, история, астрономия).

Развивающие:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- способствовать развитию навыков проектно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

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.

Адресат: обучающиеся в возрасте 12 - 17 лет.

Направленность: техническая.

Уровень программы – стартовый.

Форма реализации программы – очно-заочная с использованием дистанционных технологий

Срок реализации программы: 1 год.

Объем программы – 72 часа.

Количество обучающихся в группе: 6 человек, что обусловлено ресурсным обеспечением программы.

Форма организации занятий – индивидуальная, групповая.

Режим занятий: очная часть: 4 раза в неделю по 2 академических часа (всего 8 часов в неделю). Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 12 часов.

Виды учебных занятий и работ: лекция, практическая работа, беседа, дискуссия, практикум, 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.

Ожидаемые результаты:

Метапредметные результаты:

- умение ставить цель и планировать ее достижение;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

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:

- формирование представлений об основных узлах БВС;
- умение программировать и настраивать БВС;
- умение пилотировать БВС;
- знание техники безопасности при работе с БВС;
- понимание принципов работы цифровых карт и ГИС-сервисов;
- представления о применении ГИС и открытых геоданных в различных сферах деятельности.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам соревнований, проведенных между обучающимися.

Учебный план (очное обучение)

№ 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. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. Учебные полеты.	4	10	14	Демонстрация результатов работы
3.	Модуль 2. FPV-оборудование. Гоночное пилотирование.	4	12	16	Демонстрация результатов работы
4.	Модуль 3. Программируемые полеты. Кейс «Полет по заданию».	2	8	10	Демонстрация решения кейсов
4.	Подготовка к соревнованиям.	-	4	4	Практикум
5.	Участие в соревнованиях.	-	2	2	Демонстрация результатов работы
	Итого	12	36	48	

Учебный план (заочное обучение с использованием дистанционных технологий)

№ п/п	Название раздела программы	ЛК	ПР	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1.	Модуль 1.	1	1	2	
1.1	Введение в ГИС.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
1.2	Работа цифровых карт.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
1.3	Виды карт: спутник, схема и гибрид.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
1.4	Координаты и способы их чтения.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
1.5	Основные ГИС сервисы.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
1.6	Использование ГИС для полетов БВС.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2	Модуль 2.				
2.1	Аэрофотосъемка и спутниковые снимки.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2.2	Сервисы для отслеживания воздушных и морских судов.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2.3	ГИС в экологии.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2.4	ГИС в истории.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2.5	ГИС в астрономии.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
2.6	Открытые данные в ГИС.	1	1	2	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
	Итого	12	12	24	

Содержание учебного плана (очное обучение)

Вводное занятие. Вводный инструктаж по технике безопасности. (2 ч.)

Теория (2 ч.): Вводный инструктаж по ТБ. Вводная лекция о содержании курса.

Модуль 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. Учебные полеты. (14 ч.)

Теория (4 ч.): Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Практика (10 ч.): Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе. 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. FPV-оборудование. Гоночное пилотирование. (16 ч.)

Теория (4 ч.): Аэродинамика в гонках. Основные элементы трассы. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Практика (12 ч.): Прохождение гоночной трассы в симуляторе. Пилотирование с использованием FPV-оборудования. Прохождение сложных трасс.

Модуль 3. Программируемые полеты. Кейс «Полет по заданию». (10 ч.)

Теория (2 ч.): Основы автономных полетов. GPS/ГЛОНАСС и датчики. Блочное программирование дронов.

Практика (8 ч.): Блочное программирование дронов. Пролет по заданному маршруту. Корректировка точек, высоты, скорости. Прохождение автономной трассы.

Подготовка соревнованиям. (4 ч.)

Практика (4 ч.): Тренировочные полеты.

Участие в соревнованиях. (2 ч.)

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

Содержание учебного плана (заочное обучение с использованием дистанционных технологий)

Модуль 1. (12 ч.)

Теория (6 ч.): Введение в ГИС. Работа цифровых карт. Виды карт: спутник, схема и гибрид. Координаты и способы их чтения. Основные ГИС сервисы. Использование ГИС для полетов БВС.

Практика (6 ч.): Выполнение заданий и прохождение тестирования по темам.

Модуль 2. (12 ч.)

Теория (6 ч.): Аэрофотосъемка и спутниковые снимки. Сервисы для отслеживания воздушных и морских судов. ГИС в экологии. ГИС в истории. ГИС в астрономии. Открытые данные в ГИС.

Практика (6 ч.): Выполнение заданий и прохождение тестирования по темам.

Комплекс организационно-педагогических условий

1. Календарный учебный график (Приложение № 1).
2. Кейсы (Приложение № 2).
3. Программа воспитания (Приложение № 3).

Ресурсное обеспечение программы. Материально-техническое обеспечение.

Наименование	Количество, шт.
МФУ Epson	1
Модем с sim-картой	1
Ноутбуки	7
Набор ручных инструментов	2
FPV квадрокоптер с рамой до 85 мм	2
Набор аккумуляторов для квадрокоптеров	5
Программируемый квадрокоптер	2
FPV-очки	2
Смартфон	2
Радиоаппаратура	2
Шуруповерт	1
Пистолет клеевой, сменные блоки клея	2
Комплект крепежа	1

Программное обеспечение.

1. Офисные пакеты (LibreOffice/WPSOffice/МойОфис).
2. Среды программирования (TRIK Studio).
3. Симуляторы дронов (FPV SkyDive, RDS, Академия дронов).
4. ПО станции наземного управления (QGroundControl, Betaflight).

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.

Формы и виды контроля

Для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль посредством бесед, где выясняется начальный уровень знаний, умений и

навыков обучающихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль проводится в форме опроса.

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

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

Виды контроля

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

Оценка уровней освоения программы

Уровни /%	Параметры	Показатели
Высокий уровень/	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
	Практические умения.	Способен свободно применять в практической работе полученные знания. Учащийся проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий, сосредоточен во время практической работы, получает результат своевременно. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил базовые знания, но слабо ориентируется в содержании материала по некоторым темам.
	Практические умения.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может в полном объеме выполнить практическое самостоятельное задание,

		затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
Низкий уровень/	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				% усвоения материала
		Теоретические знания	Практические умения и навыки	Защита проекта	Средний балл	
1.						
2.						
3.						

Критерии оценки итоговых соревнований

№	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

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 31.03.2026).
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 31.03.2026).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.03.2026).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.03.2026).
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 31.03.2026).
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 31.03.2026).
2. Петров В. В. Беспилотные летательные аппараты: современные технологии. – СПб.: Политех-Пресс, 2020.–312с.
3. Соколов Л. Л. Беспилотные авиационные системы: теория и практика. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 450 с.
4. Ушаков А. А. Геоинформационные системы: принципы построения и применения. – М.:ИНФРА-М,2008.–352с.
5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 31.03.2026)/

Календарный учебный график

Педагог:

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: очная часть: 4 раза в неделю по 2 часа. Заочная часть: 2 периода между очными сессиями по 12 часов.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю):

4.11.2026, 1.01.2027-8.01.2027, 23.02.2027, 08.03.2027, 01.05.2027, 9.05.2027

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 26.10.2026 по 01.11.2026;
- зимние каникулы – с 28.12.2026 по 10.01.2027;
- весенние каникулы – с 22.03.2027 по 28.03.2027;
- летние каникулы – с 01.06.2027 по 31.08.2027.

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

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Очная	2	Вводный инструктаж по ТБ. Вводная лекция о содержании курса.	Муниципалитет	Беседа
2.			Очная	2	Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.	Муниципалитет	Беседа
3.			Очная	2	Принципы управления мультироторным и системами. Аппаратура радиуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторным и системами.	Муниципалитет	Беседа
4.			Очная	2	Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
5.			Очная	2	Проведение	Муниципалитет	Демонстрация

					учебных полётов на симуляторе.		результатов работы
6.			Очная	2	Проведение учебных полетов в зале. Выполнение заданий: «взлёт/посадка», «вперед-назад», «влево-вправо», «облет по кругу».	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
7.			Очная	2	Проведение учебных полетов в зале. Выполнение заданий: «коробочка», «челнок».	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
8.			Очная	2	Проведение учебных полетов в зале. Выполнение заданий: «восьмерка», «змейка»,	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
9.			Заочная с применением дист. технологий	2	Введение в ГИС.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
10.			Заочная с применением дист. технологий	2	Работа цифровых карт.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
11.			Заочная с применением дист. технологий	2	Виды карт: спутник, схема и гибриды.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
12.			Заочная с применением дист. технологий	2	Координаты и способы их чтения.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
13.			Заочная с применением дист. технологий	2	Основные ГИС сервисы.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
14.			Заочная с применением дист. технологий	2	Использование ГИС для полетов БВС.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
15.			Очная	2	Аэродинамика в гонках. Основные элементы трассы.	Муниципалитет	Беседа
16.			Очная	2	Основы	Муниципалитет	Беседа

					видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.		
17.			Очная	2	Прохождение гоночной трассы в симуляторе.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
18.			Очная	2	Прохождение гоночной трассы в симуляторе.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
19.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
20.			Очная	2	Пилотирование с использованием FPV- оборудования.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
21.			Очная	2	Прохождение сложных трасс.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
22.			Очная	2	Прохождение сложных трасс.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
23.			Заочная с применением дист. технологий	2	Аэрофотосъемка и спутниковые снимки.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
24.			Заочная с применением дист. технологий	2	Сервисы для отслеживания воздушных и морских судов.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
25.			Заочная с применением дист. технологий	2	ГИС в экологии.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
26.			Заочная с применением дист. технологий	2	ГИС в истории.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
27.			Заочная с применением дист. технологий	2	ГИС в астрономии.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
28.			Заочная с применением дист. технологий	2	Открытые данные в ГИС.	Дистанционно	Тестирование, демонстрация выполнения заданий
29.			Очная	2	Основы	Муниципалитет	Беседа

					автономных полетов. GPS/ГЛОНАСС и датчики. Блочное программирование дронов.		
30.			Очная	2	Знакомство с программируемым дроном и средой TRIK Studio.	Муниципалитет	
31.			Очная	2	Изучение команд и создание простых программ в TRIK Studio.	Муниципалитет	
32.			Очная	2	Программирование заданного маршрута в TRIK Studio.	Муниципалитет	
33.			Очная	2	Тестирование, отладка и финальная демонстрация полета по заданию.	Муниципалитет	Демонстрация решения кейса
34.			Очная	2	Тренировочные полеты.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
35.			Очная	2	Тренировочные полеты.	Муниципалитет	Демонстрация результатов работы
36.			Очная	2	Проведение соревнований между учащимися.	Муниципалитет	Участие в соревнованиях

Кейсы

Кейс 1. «Полет по заданию».

Описание: «Полет по заданию» – это это практико-программный кейс, в рамках которого учащиеся осваивают программирование квадрокоптера Geoscan Pioneer Mini в специализированной среде TRIK Studio.

Учащиеся самостоятельно создают программу полёта, которая позволяет дрону автономно пройти заданный маршрут (полигон, фигуру, облет препятствий или доставка «груза»). Учащиеся изучают интерфейс TRIK Studio, команды управления двигателями, сенсорами и автопилотом, пишут последовательность действий, добавляют условия и циклы, а затем загружают программу в дрон и проводят тестовые полёты в помещении.

Количество учебных часов: 8 часов.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Категория кейса: базовый

Учебно-тематическое планирование (занятие – 45 минут):

Занятие 1.		Занятие 2.	
Цель: Постановка задачи знакомство с дроном и средой TRIK Studio		Цель: Постановка задачи знакомство с дроном и средой TRIK Studio	
Что делается: Представление дрона Geoscan Pioneer Mini, правил безопасности и ограничений полётов. Знакомство с интерфейсом TRIK Studio, подключение дрона к компьютеру, изучение основных панелей и блоков программирования. Простые тестовые полёты в ручном режиме.	Компетенции: Работа с аппаратным обеспечением, понимание принципов безопасности, знакомство с визуальной средой программирования.	Что делается: Представление дрона Geoscan Pioneer Mini, правил безопасности и ограничений полётов. Знакомство с интерфейсом TRIK Studio, подключение дрона к компьютеру, изучение основных панелей и блоков программирования. Простые тестовые полёты в ручном режиме.	Компетенции: Работа с аппаратным обеспечением, понимание принципов безопасности, знакомство с визуальной средой программирования..
Занятие 3.		Занятие 4.	
Цель: Изучение команд и создание простых программ		Цель: Изучение команд и создание простых программ	
Разбор основных команд TRIK Studio (взлёт, посадка, движение по координатам, удержание высоты, повороты). Написание и тестирование простых программ (полёт по прямой, квадрат,	Компетенции: Программирование последовательных действий, использование циклов и условий, отладка программы.	Разбор основных команд TRIK Studio (взлёт, посадка, движение по координатам, удержание высоты, повороты). Написание и тестирование простых программ (полёт по прямой, квадрат,	Компетенции: Программирование последовательных действий, использование циклов и условий, отладка программы.

треугольник).		треугольник).	
Занятие 5.		Занятие 6.	
Цель: Программирование заданного маршрута		Цель: Программирование заданного маршрута	
Что делается: Разработка полной программы автономного полёта по сложному маршруту (с поворотами, изменением высоты, облетом препятствий). Добавление условий и работы с сенсорами. Загрузка программы в дрон.	Компетенции: Создание сложных алгоритмов полёта, работа с координатами и сенсорами, оптимизация программы.	Что делается: Разработка полной программы автономного полёта по сложному маршруту (с поворотами, изменением высоты, облетом препятствий). Добавление условий и работы с сенсорами. Загрузка программы в дрон.	Компетенции: Создание сложных алгоритмов полёта, работа с координатами и сенсорами, оптимизация программы.
Занятие 7.		Занятие 8.	
Цель: Тестирование, отладка и финальная демонстрация полета		Цель: Тестирование, отладка и финальная демонстрация полета	
Что делается: Проведение тестовых полётов, анализ ошибок и точности прохождения маршрута. Корректировка программы, повторные запуски. Подготовка отчёта и презентации.	Компетенции: Тестирование и отладка программ, анализ результатов, работа в команде.	Что делается: Проведение тестовых полётов, анализ ошибок и точности прохождения маршрута. Корректировка программы, повторные запуски. Подготовка отчёта и презентации.	Компетенции: Тестирование и отладка программ, анализ результатов, работа в команде.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся:

Артефакты: готовая программа в TRIK Studio, которая обеспечивает автономный полёт дрона Geoscan Pioneer Mini по заданному маршруту .

Формируемые навыки (soft skills):

- Развитие алгоритмического и пространственного мышления;
- Умение анализировать ошибки и вносить корректировки;
- Умение работать в команде при тестировании полётов. Формируемые навыки (hard skills):

- Программирование дронов в визуальной среде TRIK Studio;
- Создание автономных маршрутов с использованием координат и сенсоров;
- Отладка и тестирование программ реального оборудования;
- Понимание принципов работы квадрокоптера и автопилота. Процедуры и формы выявления образовательного результата:

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной демонстрации выполнения программы дроном.

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 «3-13-33»
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-ro аккумуляторов.

Пример тестирования

1. Что такое FlightRadar24?
 - А) Сайт для отслеживания кораблей в океане
 - Б) Сайт и приложение для отслеживания самолётов в реальном времени
 - В) Игра про полёты
 - Г) Сайт для покупки авиабилетов

2. Что такое MarineTraffic?
 - А) Приложение для заказа еды на кораблях
 - Б) Сайт и приложение для отслеживания кораблей и судов в реальном времени
 - В) Карта погоды на море
 - Г) Сайт для просмотра фильмов про море

3. Каким образом FlightRadar24 получает информацию о положении самолётов?***
 - А) Только от пилотов по радио
 - Б) От наземных приёмников ADS-B, которые ловят сигналы с самолётов
 - В) Со спутников NASA
 - Г) От диспетчеров аэропортов по телефону

4. Какой цвет обычно обозначает военные самолёты на FlightRadar24?
 - А) Зелёный
 - Б) Синий
 - В) Красный
 - Г) Жёлтый

5. Что можно увидеть на MarineTraffic? (выбери все правильные варианты)
 - А) Название корабля и его флаг
 - Б) Скорость корабля и курс
 - В) Тип судна (танкер, контейнеровоз, круизный лайнер и т.д.)
 - Г) Погоду в городе

6. Для чего чаще всего используют эти два сервиса обычные люди?***
 - А) Чтобы играть в онлайн-игры
 - Б) Чтобы в реальном времени видеть, где сейчас летят самолёты или плывут корабли
 - В) Чтобы смотреть рекламу
 - Г) Чтобы учить иностранные языки