

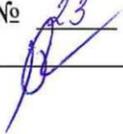
Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 15.05.2024 № 23

Председатель  О.А. Березняк

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 15.05.2024 № 635

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

**Бибяева Анастасия Ивановна,**

заведующий сектором мобильного  
технопарка «Кванториум»

Мурманск  
2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **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 конструирования, моделирования и беспилотной авиации, области геоинформационных технологий, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с БВС.

В рамках данной программы обучающиеся приобретают начальные знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БВС. Обучающиеся знакомятся с ГИС системами и получают навыки для работы с ними. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

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

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

### **Актуальность:**

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет назад. 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 создало необходимость в новой профессии: оператор БВС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БВС и геоинформационных систем.

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

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

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

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

Большой заочный блок (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.

**Направленность:** техническая.

**Уровень программы** – стартовый.

**Форма реализации программы** – очно-заочная с использованием 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: 2 периода между очными сессиями по 18 часов.

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

**Принципы и подходы к формированию образовательной программы.**

**Программа реализуется:**

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

**Цель программы** - создание условий для развития компетенций обучающихся в области работы с БВС, геоинформационными системами, инженерии и изобретательства.

### **Задачи и ожидаемые результаты**

**Задачи:**

**Образовательные:**

- сформировать у обучающихся представления об основных узлах БВС, устойчивые знания в области конструирования и программирования БВС;
- сформировать умения пилотировать БВС;
- сформировать знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием;
- освоить методы сбора геоданных из различных источников;
- сформировать представление о средствах обработки данных при построении карт;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования.

### ***Развивающие:***

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки 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.

### **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;
- знание методов сбора геоданных из различных источников;
- знание принципов функционирования современных геоинформационных сервисов;
- приобретение технологических навыков конструирования.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:**

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

**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. Кейс «Полет квадрокоптера». | 4  | 10 | 14          | Демонстрация решений кейса |
| 3     | Модуль 2. Настройка, установка FPV – оборудования. Программируемые полеты. Кейс «Полет по заданию».                          | 4  | 12 | 16          | Демонстрация решений кейса |
| 4     | Подготовка к соревнованиям.  | 0  | 2  | 2           | Практикум                  |
| 5     | Участие в соревнованиях.   | -  | 2  | 2           | Демонстрация проектов      |
|       | <b>Итого</b>   | 10 | 26 | 36          |                            |

**Учебный план (заочное обучение с использованием дистанционных технологий)**

| № п/п | Название раздела программы | ЛК | ПР | Всего часов | Формы аттестации/контроля |
|-------|----------------------------|----|----|-------------|---------------------------|
| 1     | Модуль 1.                  |    |    |             |                           |
|       | Введение в ГИС.            | 4  | 2  | 6           | Тестирование              |

|   |                                     |           |           |           |              |
|---|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
|   | Основы картографии.                 | 4         | 2         | 6         | Тестирование |
|   | Сбор данных.                        | 4         | 2         | 6         | Тестирование |
| 2 | Модуль 2.                           |           |           |           |              |
|   | Обработка данных.                   | 4         | 2         | 6         | Тестирование |
|   | Создание карт.                      | 4         | 2         | 6         | Тестирование |
|   | Применение ГИС в реальных проектах. | 4         | 2         | 6         | Тестирование |
|   | <b>Итого</b>                        | <b>24</b> | <b>12</b> | <b>36</b> |              |

### 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. Кейс «Полет квадрокоптера». (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. Настройка, установка FPV – оборудования. Программируемые полеты. Кейс «Полет по заданию». (16 ч.)**

*Теория (4 ч.):* Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Программирование полетного контроллера.

*Практика (12 ч.):* Пилотирование с использованием FPV- оборудования. Задание пути для квадрокоптера. Пролет по координатам.

#### **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 использованием дистанционных технологий)**

### **Модуль 1. (18 ч.)**

*Теория (12 ч.):* Основы географической информационной системы, понятия и терминология. Изучение проекций, символов, шкал и других элементов карт. Методы сбора географической информации.

*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. Применение ГИС систем в областях экологии, сельского хозяйства и д.р.

*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              |
| Канцелярский нож                     | 11              |
| Набор ручных инструментов            | 2               |
| Квадрокоптер Mavic 2 pro             | 2               |
| Квадрокоптер Hubsan                  | 10              |
| FPV квадрокоптер с рамой до 85 мм    | 2               |
| Набор аккумулятор 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:

*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<br>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  |
|------------------------------|-----------------------|---|
| <b>Высокий уровень/</b>      | Теоретические знания. | Оценка теоретических знаний на основе тестирования.<br>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.  |
| <b>Средний уровень/</b>      | Теоретические знания. | Оценка теоретических знаний на основе тестирования.<br>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. |
| <b>Низкий уровень/ 0-49%</b> | Теоретические знания. | Оценка теоретических знаний на основе тестирования.<br>Владеет минимальными знаниями, слабо ориентируется в содержании материала.   |
|                              | Практические умения.  | Учащийся способен выполнять каждую операцию практической работы только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет в практической работе необходимые знания или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.  |

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

### Сводная таблица результатов обучения

педагог д/о \_\_\_\_\_

группа № \_\_\_\_\_

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

## 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 31.03.2024).
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 31.03.2024).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.03.2024).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf) (дата обращения 31.03.2024).
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](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html) (дата обращения 31.03.2024).
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. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp.

722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: [http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11\\_public.pdf](http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf) (дата обращения 31.03.2024).

4. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 31.03.2024)
5. 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
6. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344> (Дата обращения 31.03.24)

**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):**

4.11.2024, 1.01.2025-8.01.2025, 23.02.2025, 08.03.2025, 01.05.2025, 9.05.2025

**Каникулярный период:**

- осенние каникулы – с 29.10.2024 по 07.11.2024;
- зимние каникулы – с 24.12.2024 по 07.01.2025;
- весенние каникулы – с 24.03.2025 по 31.03.2025;
- летние каникулы – с 01.06.2025 по 31.08.2025.

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            | Вводный инструктаж по ТБ. Вводная лекция о содержании курса.  | Муниципалитет    | Беседа         |
| 2     |      |                          | Очная         | 2            | Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.   | Муниципалитет    |                |
| 3     |      |                          | Очная         | 2            | Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с | Муниципалитет    |                |

|    |  |  |         |   |   |               |                            |
|----|--|--|---------|---|---|---------------|----------------------------|
|    |  |  |         |   | мультироторными системами..   |               |                            |
| 4  |  |  | Очная   | 2 | Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере.   | Муниципалитет |                            |
| 5  |  |  | Очная   | 2 | Проведение учебных полётов на симуляторе.   | Муниципалитет |                            |
| 6  |  |  | Очная   | 2 | Проведение учебных полетов в зале. Выполнение заданий: «взлёт/посадка», «вперед-назад», «влево-вправо». | Муниципалитет |                            |
| 7  |  |  | Заочная | 2 | Введение в ГИС.   | Дистанционно  |                            |
| 8  |  |  | Заочная | 2 | Введение в ГИС.   | Дистанционно  |                            |
| 9  |  |  | Заочная | 2 | Введение в ГИС.   | Дистанционно  | Тестирование               |
| 10 |  |  | Заочная | 2 | Основы картографии.   | Дистанционно  |                            |
| 11 |  |  | Заочная | 2 | Основы картографии.   | Дистанционно  |                            |
| 12 |  |  | Заочная | 2 | Основы картографии.   | Дистанционно  | Тестирование               |
| 13 |  |  | Заочная | 2 | Сбор данных.  | Дистанционно  |                            |
| 14 |  |  | Заочная | 2 | Сбор данных.  | Дистанционно  |                            |
| 15 |  |  | Заочная | 2 | Сбор данных.  | Дистанционно  | Тестирование               |
|    |  |  | Очная   | 2 | Проведение учебных полетов в зале.  | Муниципалитет |                            |
| 16 |  |  | Очная   | 2 | Выполнение заданий: «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Защита кейса.       | Муниципалитет | Демонстрация решений кейса |
| 17 |  |  | Очная   | 2 | Основы видеотрансляции: принципы передачи   | Муниципалитет |                            |

|    |  |  |         |   |  |               |              |
|----|--|--|---------|---|--|---------------|--------------|
|    |  |  |         |   | видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. |               |              |
| 18 |  |  | Очная   | 2 | Программирование полетного контроллера.                              | Муниципалитет |              |
| 19 |  |  | Очная   | 2 | Подключение FPV оборудования.  | Муниципалитет |              |
| 20 |  |  | Очная   | 2 | Пилотирование с использованием FPV оборудования.                     | Муниципалитет |              |
| 22 |  |  | Заочная | 2 | Обработка данных.  | Дистанционно  |              |
| 23 |  |  | Заочная | 2 | Обработка данных.  | Дистанционно  |              |
| 24 |  |  | Заочная | 2 | Обработка данных.  | Дистанционно  | Тестирование |
| 25 |  |  | Заочная | 2 | Создание карт.   | Дистанционно  |              |
| 26 |  |  | Заочная | 2 | Создание карт.   | Дистанционно  |              |
| 27 |  |  | Заочная | 2 | Создание карт.   | Дистанционно  | Тестирование |
| 28 |  |  | Заочная | 2 | Применение ГИС в реальных проектах.                                  | Дистанционно  |              |
| 29 |  |  | Заочная | 2 | Применение ГИС в реальных проектах.                                  | Дистанционно  |              |
| 30 |  |  | Заочная | 2 | Применение ГИС в реальных проектах.                                  | Дистанционно  | Тестирование |
| 31 |  |  | Очная   | 2 | Пилотирование с использованием FPV оборудования.                     | Муниципалитет |              |
|    |  |  | Очная   | 2 | Пилотирование с использованием FPV оборудования.                     | Муниципалитет |              |
| 32 |  |  | Очная   | 2 | Задание координат для  | Муниципалитет |              |

|    |  |  |       |   |  |               |                            |
|----|--|--|-------|---|--|---------------|----------------------------|
|    |  |  |       |   | полетного контроллера.                   |               |                            |
| 33 |  |  | Очная | 2 | Полет по координатам.                    | Муниципалитет | Демонстрация решений кейса |
| 35 |  |  | Очная | 2 | Тренировочные полеты.                    | Муниципалитет |                            |
| 36 |  |  | Очная | 2 | Проведение соревнований между учащимися. | Муниципалитет | Участие в соревнованиях    |

## Кейсы

### Кейс «Полет квадрокоптера».

**Описание:** Ученики обучаются в специальном полётном симуляторе основам управления квадрокоптером, изучая ограничения связанные с техникой безопасности и общепринятыми нормами, проектируют в программе свою собственную трассу для гоночного соревнования и отрабатывают полученные навыки на практике.

В ходе работы на занятиях обучающиеся получают первые представления о принципах управления и контроля квадрокоптером, изучив интерфейс и функционал программы-симулятора научатся выполнять основные приёмы пилотирования, изучат возможности построения гоночных трасс в программе.

После использования симулятора обучающиеся учатся пилотированию реального квадрокоптера, отрабатывают технику управления, взлет и посадку, основные маневры управления.

**Количество учебных часов:** 15 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; умение использовать симулятор для построения трасс и пилотирования БВС; знание элементов пульта управления.

**Результат решения кейса:** полет на квадрокоптере.

### Кейс «Полет по заданию».

**Описание:** Ученики обучаются основам управления квадрокоптером, задавая и программируя маршруты. Изучают возможности FPV оборудования, обучаются его использованию.

**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 задавать маршруты, умение использовать FPV оборудование,

**Результат решения кейса:** запрограммированный маршрут для 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 «3-13-33»  |
| 3     | Неделя искусства              | 2 очная        | Просмотр документального   |

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