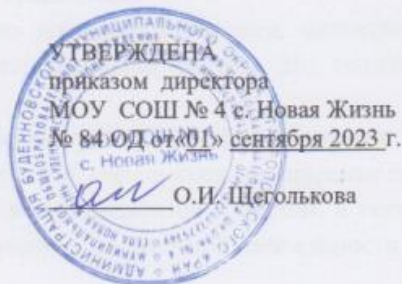


МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №4 СЕЛА НОВАЯ ЖИЗНЬ
БУДЕННОВСКОГО РАЙОНА»

Центр образования цифрового и гуманитарного профилей
«Точка роста» МОУ СОШ №4 с. Новая Жизнь

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» августа 2023 года
Протокол № 1



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
модифицированная (адаптированная)

технической направленности

«Школьный квадрокоптер (геоинформационные
технологии)»

Учебный предмет, курс, дисциплина(модуль), предусмотренные соответствующей образовательной программой: информатика

Уровень программы: ознакомительный

Возрастная категория: от 9 до 15 лет

Состав группы: 10 учащихся

Срок реализации: 1 год

ID- номер программы в Навигаторе : 3152

Автор-составитель:
Фатьянова О.Ж.,
учитель информатики

село Новая Жизнь

2023 год

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №4 СЕЛА НОВАЯ ЖИЗНЬ
БУДЕННОВСКОГО РАЙОНА»**

**Центр образования цифрового и гуманитарного профилей
«Точка роста» МОУ СОШ №4 с. Новая Жизнь**

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» августа 2023 года
Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
МОУ СОШ № 4 с. Новая Жизнь
№ 84 ОД от «01» сентября 2023 г.

_____ О.И. Щеголькова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
модифицированная (адаптированная)**

технической направленности

**«Школьный квадрокоптер (геоинформационные
технологии) »**

Учебный предмет, курс, дисциплина(модуль), предусмотренные соответствующей образовательной программой: информатика

Уровень программы: ознакомительный

Возрастная категория: от 9 до 15 лет

Состав группы: 10 учащихся

Срок реализации: 1 год

ID- номер программы в Навигаторе : 3152

Автор-составитель:
Фатьянова О.Ж.,
учитель информатики

село Новая Жизнь
2023 год

1. Пояснительная записка

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 тому 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.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Актуальность программы Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

Цели и задачи программы.

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills¹ по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем). Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи:

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

¹ «soft-skills» – теоретические знания и когнитивные приемы, «hard-skills» – умения «работать руками».

- расширить ассоциативные возможности мышления.
Воспитательные задачи:
- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение 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.

2. Общая характеристика курса

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет научно-техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Технологии, используемые в образовательном процессе:

- Технологии традиционного обучения для освоения минимума содержания образования в соответствии с требованиями стандартов; технологии, построенные на основе объяснительно-иллюстративного способа обучения. В основе – информирование, просвещение обучающихся и организация их репродуктивных действий с целью выработки у школьников общеучебных умений и навыков.
- Технологии компьютерных практикумов.
- Игровые технологии.
- Тестовые технологии.
- Технологии реализации межпредметных связей в образовательном процессе.
- Технологии дифференцированного обучения для освоения учебного материала обучающимися, различающимися по уровню обучаемости, повышения познавательного интереса.
- Технология проблемного обучения с целью развития творческих способностей обучающихся, их интеллектуального потенциала, познавательных возможностей. Обучение ориентировано на самостоятельный поиск результата, самостоятельное добывание знаний, творческое, интеллектуально-познавательное усвоение учениками заданного предметного материала.
- Личностно-ориентированные технологии обучения, способ организации обучения, в процессе которого обеспечивается всемерный учет возможностей и способностей обучаемых и создаются необходимые условия для развития их индивидуальных способностей.
- Информационно-коммуникационные технологии.
- Технология коллективных методов обучения (работа в парах постоянного и сменного состава).

Формы организации образовательного процесса: фронтальные, групповые, индивидуальные, индивидуально-групповые, практикумы; урок-консультация, урок-практическая работа, уроки с групповыми формами работы, уроки-конкурсы.

3. Место курса в учебном плане.

Данный курс реализует программу дополнительного образования по технологии для детей 9-15 лет 3 блоками в течение 1 года. Рабочая программа блоков рассчитана на 68 занятий, по 1,5 часа каждое (с перерывом в 10 минут). Рабочая программа может реализовываться с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

4. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Личностными результатами, формируемыми при изучении курса «Школьный квадрокоптер (геоинформационные технологии)», являются:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты изучения курса «Школьный квадрокоптер (геоинформационные технологии)»:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты изучения курса «Школьный квадрокоптер (геоинформационные технологии)»:

- формирование представления об основных изучаемых понятиях курса;
- формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для решения конкретной задачи;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС; занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.
- использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

5. Содержание курса

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
----------	-------------------	-----------------

Блок1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. 1. Вводная лекция о содержании курса. 2. Принципы управления и строение мультикоптеров. 3. Техника безопасности полётов 4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. 5. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение) 6. Технология пайки. Техника безопасности. 7. Обучение пайке. 8. Полёты на симуляторе.	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. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.
Блок2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. 1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. 3. Сборка рамы квадрокоптера. 4. Пайка ESC, ВЕС и силовой части. 5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления. 6. Настройки полётного контроллера. 7. Инструктаж по технике безопасности полетов. 8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций. 9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка».	Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Инструктаж перед первыми учебными полётами. 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». Разбор аварийных ситуаций.

Блок3.	Настройка, установка FPV –оборудования. 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. 2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.
---------------	--	--

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.
2. Учебно-методический комплект, знакомство с деталями конструктора.
 - Учебно-методический комплект Геоскан Пионер Мини (состав, возможности).
 - Основные детали (название и назначение).
 - Узлы (назначение, единицы измерения).
 - Двигатели - Полетный контроллер.
 - Аккумулятор (зарядка, использование) . Названия и назначения деталей .
3. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.
4. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем. Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.
5. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером. Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.
6. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.
7. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости. Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.
8. Обобщение теоретической части - проверка теоретических знаний. Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.
9. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.

10. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником. Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя.

11. Подключение регулятора скорости. Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

12. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

13. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

14. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора PioneerStation Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора PioneerStation

15. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления.

16. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки. Первый взлет. Зависание на малой высоты в помещении. Калибровка органов управления.

17. Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

18. Полет на малой высоте по траектории. Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

19. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

20. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора PioneerStation

21. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

22. Полет с использованием функций автоматизации. Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

23. Разборка квадрокоптера на составные части. Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся.

6. Планируемые результаты обучения.

Важнейшими умениями/знаниями являются следующие:

- умение пользоваться персональным компьютером и его периферийным оборудованием;
 - умение следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий;
 - умение осуществлять взаимодействие посредством электронной почты, чата, форума;
 - умение искать информацию с применением правил поиска (построения запросов), в компьютерных сетях, некомпьютерных источниках информации (справочниках и словарях, каталогах, библиотеках) при выполнении заданий и проектов по различным учебным дисциплинам;
 - понимание принципов построения трехмерного изображения, принципов полигонального моделирования;
 - умение работать в программе трёхмерного моделирования Autodesk Fusion 360;
 - умение работать в программе трёхмерного моделирования Blender
 - умение работать в программе трёхмерного моделирования 3ds Max
 - умение выбирать способ представления своего проекта с использованием соответствующих программных средств.
- По окончании курса обучения учащиеся должны
ЗНАТЬ:
 - правила безопасной работы инструментом;
 - правила безопасного управления квадрокоптером;
 - основные компоненты конструкторов - конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
 - компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
 - виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
 - основные приемы сборки компонентов;
 - конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
 - способ передачи программы в полетный контроллер;
 - самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
 - УМЕТЬ:
 - корректировать программы при необходимости;
 - принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
 - прогнозировать результаты работы;
 - планировать ход выполнения задания;
 - рационально выполнять задание;
 - руководить работой группы или коллектива;
 - управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.

7. Тематическое планирование

Календарно-тематический план работы по программе «Школьный Квадрокоптер»

№ п/п	Наименование темы	Количество	план	факт
		часов		
Блок 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.				
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2		
2	Принципы управления и строение мультикоптеров. Основы техники безопасности полётов . Учебно-методический комплект, знакомство с деталями конструктора.	2		
3	Теоретическая часть. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение). Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Полёты на симуляторе.	2		
Блок 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.				
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2		
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.Техника безопасности при обращении с полетным контроллером. Управление полётом мультикоптера.	2		
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	2		
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2		
8	Обобщение теоретической части - проверка теоретических знаний.	2		
9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	3		
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	3		
11	Подключение регулятора скорости.	3		
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	3		
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	3		
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	3		

	Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора.			
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	3		
16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	3		
17	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	5		
18	Полет на малой высоте по траектории. Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка». Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	5		
19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	2		
20	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка». Выполнение полётов: «челнок», «восьмерка». Выполнение полётов: «змейка», «облет по кругу».	6		
Блок 3. Настройка, установка FPV – оборудования.				
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	4		
22	Полет с использованием функций автоматизации. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	4		
23	Разборка квадрокоптера на составные части. Подготовка презентации. Презентация проекта полетов БПЛА.	2		
	Итого	68		

8. Условия реализации программы.

Материально-технические условия реализации программы:

1. Учебно-методический комплект Геоскан Пионер Мини - 2 набора;
2. Зарядное устройство – 2 комплекта;
3. Набор ручного инструмента;
4. Среда программирования Python;
5. Инструкция по сборке Геоскан Пионер Мини.