

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №24» Изобильненского
муниципального округа Ставропольского края

ПРИНЯТО

на заседании

педагогического совета

Протокол № 4 от «30» 08 2024г

УТВЕРЖДАЮ

Директор МКОУ «СОШ № 24» ИМОСК

Зуева Е.С

Приказ № 104 от «20» 08 2024г



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности

«Квадрокоптеры»

Уровень программы: Стартовый
Возрастная категория: от 13 до 15 лет
Состав группы: 10 человек
Срок реализации: 1 год
ID-номер программы в Навигаторе: 34294

Автор-составитель:
Фролов Николай Александрович
педагог дополнительного образования

1.1.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Точки роста» «Квадрокоптер: устройство, конструирование, пилотирование» (БПЛА) технически направлена на разработку в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.12.2023) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024)
2. Федеральный Закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания».
3. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07.12.2018, протокол № 3).
4. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"».
8. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (далее - Целевая модель).
11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».
12. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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».
13. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»
14. Устава МКОУ "СОШ № 24" ИМОСК

Пояснительная записка

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательных сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Направленность данной общеобразовательной программы, проявляется в реализации

потребности обучающихся в техническом творчестве, развитии инженерного мышления, программа соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Актуальность. Современные

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

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 или 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. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать, конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы на разном уровне с техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

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

Отличительная особенность. Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования 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. 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 приобретения умений совместной деятельности в освоении программы.

Уровень ДООП «Квадрокоптер: устройство, конструирование, пилотирование»: стартовый (ознакомительный).

Организационно-педагогические основы обучения

Адресат программы. Программа адресована учащимся 12-

15 лет, не имеющим базовой подготовки и специальных умений. Группа формируется из обучающихся, желающих систематически посещать занятия.

Количество занимающихся в группе – 10 человек.

Объем программы: 162 часа в год Сроки реализации:

Программа рассчитана на 1 год обучения, 4,5 часа в неделю

Форма обучения: очная

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 ч., 1 раз в неделю по 2,5 ч

Вид программы по уровню освоения: стартовый (ознакомительный) уровень.

Особенности организации образовательного процесса.

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Виды занятий:

- лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

- **Workshop и Tutorial** (практическое занятие – **hard skills**), что по сути является разновидностью мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;

- конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;

- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий;

Занятия кружка будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественно-научного и гуманитарного профилей, формирования социальной культуры, проектной деятельности и, направленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской деятельности обучающихся.

1.2.

Цель задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивых **soft-skills** и **hard skills** по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиотехники и схемотехники, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

Задачи:

Образовательные:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;

- развить у обучающихся технологически и навыки конструирования;

- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие:

- поддерживать 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;

- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

- 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..

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Тео рия	Прак тика	Всего	
1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе				
1.1	Теория БПЛА.	16	-	16	Беседа
1.2	Основные базовые элементы коптера.	6	6	12	Беседа, наблюдение
1.3	Правила безопасности при подготовке к полёту	6	10	16	Беседа, наблюдение
	Итого часов по разделу	28	16	44	
2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты				
2.1	Знакомство с квадрокоптерами DJI	4	6	10	Беседа, наблюдение
2.2	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера	4	6	10	Беседа, наблюдение
	Итого часов по разделу	8	12	20	
3.	Настройка FPV-оборудования. Полёты от первого лица.				
3.1	Теория ручного визуального пилотирования	6	12	18	Беседа
3.2	Первый взлет. Зависание на малой высоте..	2	18	20	Беседа, наблюдение
3.3	Полёты на коптере. Полёт в зоне пилотажа.	-	20	20	Беседа, наблюдение
3.4	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	-	20	20	Беседа
3.5	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	-	20	20	Беседа, наблюдение
	Итого часов по разделу	8	90	98	
	Итого часов	44	118	162	

Содержание программы

Входная аттестация. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе. (41 ч.)

Знакомство с правилами техники безопасности на занятиях. Изучение истории возникновения мультироторных систем, их развитие и применение в настоящее время. Изучение основ управления летательным аппаратом. Занятия на компьютерном симуляторе полётов для выработки навыков и понимания процессов пилотирования. Текущая аттестация.

Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. (60ч.)

Изучение устройств механической и электронной части летательного аппарата. Знакомство с особенностями устройства и эксплуатации квадрокоптера, его устройств и аккумуляторных батарей. Учебные полёты, выполнение простейших полётных заданий, развитие навыков управления квадрокоптером. Запуск запрограммированного полётного маршрута дрона и управление им в режиме «реального времени»

Настройка FPV-оборудования. Полёты от первого лица. (60ч.)

Изучение FPV – оборудования, его разновидностей и особенностей.
 Настройка радиооборудования и видеооборудования, полёты «от первого лица».
Итоговая аттестация (1 ч.) Сдача зачёта по пройденному материалу.

Календарный учебный график

Уровень обучения	№ группы	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель в год	Кол-во учебных дней в год	Кол-во учебных часов нед./год.	Режим занятий
стартовый	1	02.09.24	31.05.25	36	72	4,5/162	1 раз в неделю по 2 ч., 1 раз в неделю по 2,5 ч

Праздничные дни: 4 ноября - День народного единства.
 23 февраля – День защитника Отечества,
 8 марта – Международный женский день,
 29 апреля - Радоница
 1 мая – Праздник Весны и Труда,
 9 мая – День Победы,
 Зимние каникулы с 01.01.2025 года по 08.01.2025 года

Планируемые результаты программы

Реализация ДООП «Квадрокоптер»: устройство, конструирование, пилотирование предполагает следующие результаты:

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Метапредметные:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способностей к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологически навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

2.1 Форма подведения итогов реализации программы

Для отслеживания успешности овладения учащимися содержанием программы используется педагогическое наблюдение и педагогический анализ результатов активности обучающихся на занятиях, выполняемых ими заданий.

Сроки	Задачи	Форма	Критерии
Сентябрь -входящий	Навыки общения и работы в коллективе, знание теоретического материала по пройденным темам, степень владения практическими приобретёнными навыками.	Собеседование, интервью	Высокий Средний Низкий
Февраль - промежуточный	Выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета. Контроль освоения нового материала, улучшения практических навыков, понимания изучаемого материала.	Наблюдение	Высокий Средний Низкий
Май –итоговый	Навыки общения и работы в коллективе, знание теоретического материала по пройденным темам, степень владения практическими приобретёнными навыками.	Зачёт по теоретической части программы, прохождения квалификационного трека	Высокий Средний Низкий

2.2 Оценочные материалы

Оценка освоения учащимися программы производится три раза в год в следующих формах:

- наблюдение;
- практические занятия;
- зачётное занятие.

Критерии оценивания:

1. Наблюдение

Низкий уровень - учащийся не знает технических особенностей квадрокоптеров, не может ориентироваться в частях устройства и не знает их назначения, принцип функционирования и правил безопасной деятельности с ними.

Средний уровень - учащийся имеет слабое представление об устройстве квадрокоптера, с трудом может ориентироваться в устройстве и принципах работы летательного аппарата и его частях.

Высокий уровень - учащийся знает устройство и принципы функционирования квадрокоптера, знает и применяет правила техники безопасности, осмысленно применяет полученные знания и навыки при практической деятельности.

2. Практическое занятие:

Оценивание:

Низкий уровень - учащийся не выражает свои мысли и суждения, не знает устройство квадрокоптера и не понимает влияния различных факторов на управление квадрокоптера и поведение летательного аппарата в воздухе;

Средний уровень - учащийся с трудом выражает свои мысли и суждения, слабо знает устройство летательного аппарата, частично понимает и умеет пользоваться особенностями факторами, влияющими на полёт аппарата;

Высокий уровень - учащийся свободно выражает свои мысли и суждения, хорошо знает и понимает особенности устройства летательного аппарата и влияния различных факторов на полёт квадрокоптера, умеет предусмотреть поведение дрона в воздухе.

3. Зачётное занятие.

Оценивание:

Низкий уровень – слабые теоретические знания и практически не навыки;

Средний уровень – средние знания и практические навыки, понимание связи теории и практики;

Высокий уровень – уверенные твёрдые знания и практические навыки, полное понимание связи теории и практикой и влияния разнообразных факторов и особенностей конструкции и сборки и управления квадрокоптером.

Содержательный контроль и оценка результатов учащихся предусматривает выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета ребёнком и не допускает сравнения его с другими детьми.

2.3 Методическое обеспечение

Программа предполагает сочетание репродуктивной и творческой деятельности. Временная структура материала деятельности носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений.

Поиск нового способа, новых элементов, создания работ по собственному замыслу является примером творческой деятельности.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических принципов:

1. Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.

2. Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.

3. Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.

4. Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе детей необходимых теоретических знаний и практических умений, и навыков.

5. Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.

6. Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребёнком во время активной деятельности.

7. Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется посредством культурно-средового подхода организации деятельности в детском объединении.

8. Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, событие	Форма проведения	Сроки проведения
1	День народного единства	показ фильма	4.11.2024
2	День воинской славы	Интеллектуальная	2.02.2025

		игра	
3	День космонавтики	Показ фильма	12.04.2025
4	День победы	соревнования	9.05.2025

Список литературы

Учебно-методическая литература для педагога

Основная:

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://ainsnt.ru/doc/551872.html> (дата обращения 02.09.2022).
2. Гурьянов А.Е. «Моделирование управления квадрокоптером». Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э.Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://www.ainjournal.ru/doc/723331.html> (дата обращения 02.09.2022).
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
4. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://engineering-science.ru/archive.html> (дата обращения 02.09.2022).
5. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с.

Дополнительная:

6. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett
7. AFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 02.09.2022)
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://ru.coex.tech/education>.
9. Murray R.M., Li Z., Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P.474.

Литература для учащихся:

1. 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.
2. 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 02.09.2022).
3. Видеоуроки DJI Tutorials: <https://pilotshub.ru/news/mavic-air-user-guide>

Приложение №2. Календарно-тематический учебный график.

№ П.п.	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	09	02	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Устройство мультироторных систем. Входная аттестация	Учебный кабинет	показ, беседа
2	09	03	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2,5	Основы конструкции мультироторных систем.	Учебный кабинет	показ, беседа
3	09	09	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Принципы управления мультироторными системами.	Учебный кабинет	показ, беседа
4	09	10	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство	Учебный кабинет	показ, беседа
5	09	16	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Техника безопасности при работе с мультироторными системами	Учебный кабинет	показ, беседа
6	09	17	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство	Учебный кабинет	показ, беседа
7	09	23	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Полётный контроллер: устройство полётного контроллера	Учебный кабинет	показ, беседа
8	09	24	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера	Учебный кабинет	показ, беседа
9	09	30	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	настройка контроллера с помощью компьютера	Учебный кабинет	показ, беседа
10	10	1	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2.5	Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода:	Учебный кабинет	показ, беседа
11	10	07	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	пайка двигателей и регуляторов	Учебный кабинет	показ, беседа
12	10	08	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Управление полётом мультикоптера	Учебный кабинет	показ, беседа
13	10	14	15.00-15.40	групповая	2	Принцип функционирования полётного	Учебный кабинет	показ, беседа

			15.50-16.30 16.40-17.00			контроллера и аппаратуры управления	кабинет	
14	10	15	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Правила Безопасности при подготовке к полетам	Учебный кабинет	показ, беседа
15	10	21	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Техника безопасности при обращении с полётным контролером	Учебный кабинет	показ, беседа
16	10	22	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00		2.5	Техника безопасности при обращении с полётным контролером		
17	10	28	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления	Учебный кабинет	показ, беседа
18	10	29	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Зарядка аккумуляторных батарей, установка	Учебный кабинет	показ, беседа
19	11	4	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Установка, снятие защитной клетки	Учебный кабинет	показ, беседа
20	11	5	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Замена пропеллеров	Учебный кабинет	показ, беседа
21	11	11	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Регулятор скорости	Учебный кабинет	показ, беседа
22	11	12	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2.5	Приёмник. Пульт управления	Учебный кабинет	показ, беседа
23	11	18	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00		2	Приёмник. Пульт управления		
24	11	19	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера	Учебный кабинет	показ, беседа
25	11	25	16.40-17.20 17.30-18.10		2	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера	Учебный кабинет	
26	11	26	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Пути устранения неисправностей квадрокоптера	Учебный кабинет	показ, беседа
27	12	2	16.40-17.20		2	Пути устранения	Учебный	

			17.30-18.10			неисправностей квадрокоптера	кабинет	
28	12	3	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера	Учебный кабинет	показ, беседа
29	12	9	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Управление полётом мультикоптера	Учебный кабинет	показ, беседа
30	12	10	16.40-17.20 17.30-18.10		2.5	Управление полётом мультикоптера	Учебный кабинет	
31	12	16	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Принцип функционирования полётного контроллера	Учебный кабинет	показ, беседа
32	12	17	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2.5	Принцип функционирования аппаратуры управления	Учебный кабинет	показ, беседа
33	12	23	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Платы разводки питания. Текущая аттестация	Учебный кабинет	показ, беседа
34	12	24	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода	Учебный кабинет	показ, беседа
35	01	13	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00		2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода	Учебный кабинет	
36	01	14	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Инструктаж перед первыми учебными полётами	Учебный кабинет	показ, беседа
37	12	20	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	«Взлёт/посадка»	Учебный кабинет	показ, беседа
38	12	21	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2,5	«Удержание на заданной высоте»	Учебный кабинет	показ, беседа
39	12	27	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	«Удержание на заданной высоте»	Учебный кабинет	показ, беседа
40	12	28	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00		2.5	Перемещения «вперед-назад»	Учебный кабинет	
41	02	3	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Перемещения «влево-вправо»	Учебный кабинет	показ, беседа
42	02	4	15.00-15.40 15.50-16.30	групповая	2.5	Разбор аварийных ситуаций	Учебный кабинет	показ, беседа

			16.40-17.00					
43	02	10	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	показ, беседа
44	02	11	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	показ, беседа
45	02	17	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	
46	02	18	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2.5	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	показ, беседа
47	02	24	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	
48	02	25	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	показ, беседа
49	03	3	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	
50	03	4	16.40-17.20 17.30-18.10		2.5	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	
51	03	10	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Проведение учебных полётов в зале	Учебный кабинет	показ, беседа
52	03	11	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2,5	Выполнение полётов точная посадка на удаленную точку	Учебный кабинет	показ, беседа
53	03	17	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Выполнение полётов точная посадка на удаленную точку	Учебный кабинет	показ, беседа
54	03	18	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Выполнение полётов коробочка	Учебный кабинет	показ, беседа
55	03	31	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Выполнение полётов коробочка	Учебный кабинет	показ, беседа
56	04	1	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Выполнение полётов восьмерка	Учебный кабинет	показ, беседа
57	04	7	16.40-17.20		2	Выполнение полётов восьмерка	Учебный кабинет	

			17.30-18.10				кабинет	
58	04	8	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2,5	Выполнение полётов восьмерка	Учебный кабинет	показ, беседа
59	04	14	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Выполнение полётов по кругу	Учебный кабинет	показ, беседа
60	04	15	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2.5	Выполнение полётов по кругу	Учебный кабинет	показ, беседа
61	04	21	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Выполнение полётов, змейка	Учебный кабинет	показ, беседа
62	04	22	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2,5	Выполнение полётов, змейка	Учебный кабинет	показ, беседа
63	04	28	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Выполнение полётов, челнок	Учебный кабинет	показ, беседа
64	04	29	16.40-17.20 17.30-18.10		2.5	Выполнение полётов, челнок	Учебный кабинет	
65	05	5	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2	Выполнение полётов, челнок	Учебный кабинет	показ, беседа
66	05	6	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Выполнение полётов по заданному курсу	Учебный кабинет	показ, беседа
67	05	12	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Выполнение полётов по заданному курсу	Учебный кабинет	показ, беседа
68	05	13	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2,5	Выполнение полётов по заданному курсу.	Учебный кабинет	показ, беседа
69	05	19	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	Учебный кабинет	показ, беседа
70	05	20	15.00-15.40 15.50-16.30 16.40-17.00	групповая	2.5	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	Учебный кабинет	показ, беседа
71	05	26	16.40-17.20 17.30-18.10	групповая	2	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	Учебный кабинет	показ, беседа
72	05	27	15.00-15.40	групповая	2.5	Итоговая аттестация	Учебный кабинет	показ, беседа

			15.50-16.30 16.40-17.00				кабинет	
--	--	--	----------------------------	--	--	--	---------	--

Форма № 3 Календарно-тематический план

№ п/ п	Темы	Всего часов	Теор.	Прак.	Дата	
					По плану	По факту
1.	Устройство мультироторных систем. Входная аттестация	2	2		02.09	
2.	Основы конструкции мультироторных систем.	2,5	2.5		03.09	
3	Принципы управления мультироторными системами.	2	2		09.09	
4	Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство	2.5	1	1,5	10.09	
5	Техника безопасности при работе с мультироторными системами	2	2		16.09	
6	Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство	2.5	2.5		17.09	
7	Полётный контроллер: устройство полётного контроллера	2	2		23.09	
8	знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера	2,5		2.5	24.09	
9	настройка контроллера с помощью компьютера	2		2	30.09	
10	Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода:	2.5		2.5	1.10	
11	пайка двигателей и регуляторов	2	1	1	07.10	
12	Управление полётом мультикоптера	2,5		2.5	08.10	
13	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2		2	14.10	
14	Правила Безопасности при подготовке к полетам	2.5		2.5	15.10	
15	Техника безопасности при обращении с полётным контролером	2		2	21.10	
16	Техника безопасности при обращении с полётным контролером	2.5	2.5		22.10	
17	Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления	2		2	28.10	
18	Зарядка аккумуляторных батарей, установка	2,5	2.5		29.10	
19	Установка, снятие защитной клетки	2		2	4.11	
20	Замена пропеллеров	2,5		2.5	5.11	
21	Регулятор скорости	2		2	11.11	
22	Приёмник. Пульт управления	2.5		2.5	12.11	
23	Приёмник. Пульт управления	2		2	18.11	
24	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера	2.5		2.5	19.11	
25	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера	2		2	25.11	
26	Пути устранения неисправностей квадрокоптера	2.5		2.5	26.11	
27	Пути устранения неисправностей квадрокоптера	2		2	2.12	

28	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера	2,5		2.5	3.12	
29	Управление полётом мультикоптера	2		2	9.12	
30	Управление полётом мультикоптера	2.5		2.5	10.12	
31	Принцип функционирования полётного контроллера	2		2	16.12	
32	Принцип функционирования аппаратуры управления	2.5		2.5	17.12	
33	Платы разводки питания. Текущая аттестация	2		2	23.12	
34	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода	2,5	2.5		24.12	
35	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода	2	2		13.01	
36	Инструктаж перед первыми учебными полётами	2.5	2.5		14.01	
37	«Взлёт/посадка»	2		2	20.01	
38	«Удержание на заданной высоте»	2,5		2.5	21.01	
39	«Удержание на заданной высоте»	2		2	27.01	
40	Перемещения «вперед-назад»	2.5		2.5	28.01	
41	Перемещения «влево-вправо»	2		2	3.02	
42	Разбор аварийных ситуаций	2.5		2.5	4.02	
43	Проведение учебных полётов в зале	2		2	10.02	
44	Проведение учебных полётов в зале	2,5		2.5	11.02	
45	Проведение учебных полётов в зале	2		2	17.02	
46	Проведение учебных полётов в зале	2.5		2.5	18.02	
47	Проведение учебных полётов в зале	2		2	24.02	
48	Проведение учебных полётов в зале	2,5		2.5	25.02	
49	Проведение учебных полётов в зале	2		2	3.03	
50	Проведение учебных полётов в зале	2.5		2.5	4.03	
51	Проведение учебных полётов в зале	2		2	10.03	
52	Выполнение полётов точная посадка на удаленную точку	2,5		2.5	11.03	
53	Выполнение полётов точная посадка на удаленную точку	2		2	17.03	
54	Выполнение полётов коробочка	2.5		2.5	18.03	
55	Выполнение полётов коробочка	2		2	31.03	
56	Выполнение полётов восьмерка	2.5		2.5	1.04	
57	Выполнение полётов восьмерка	2		2	7.04	
58	Выполнение полётов восьмерка	2,5		2.5	8.04	
59	Выполнение полётов по кругу	2		2	14.04	
60	Выполнение полётов по кругу	2.5		2.5	15.04	
61	Выполнение полётов, змейка	2		2	21.04	
62	Выполнение полётов, змейка	2,5		2.5	22.04	
63	Выполнение полётов, челнок	2		2	28.04	
64	Выполнение полётов, челнок	2.5		2.5	29.04	
65	Выполнение полётов, челнок	2		2	5.05	
66	Выполнение полётов по заданному курсу	2.5		2.5	6.05	

67	Выполнение полётов по заданному курсу	2		2	12.05	
68	Выполнение полётов по заданному курсу.	2,5		2.5	13.05	
69	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	2		2	19.05	
70	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	2.5		2.5	20.05	
71	Выполнение полётов с проведением аэрофотосъемки	2		2	26.05	
72	Итоговая аттестация	2.5		2.5	27.05	