

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ПРИМОРСКО-АХТАРСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»**

Принята на
педагогическом совете
МБУДО «СЮТ»
Протокол № от 2025 г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«СТАРТ В БУДУЩЕЕ: БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ СИСТЕМЫ»**

Уровень программы: ознакомительный
Срок реализации: 360 часов (1 год – 144 часа, 9 месяцев, 36 недель; 2 год – 216 часов, 9 месяцев, 36 недель)
Возрастная категория: от 10 до 18 лет
Состав группы: до 15 человек
Форма обучения: очная
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется на бюджетной основе
ID- номер Программы в Навигаторе: 46982

Автор - составитель:
педагог дополнительного образования
Топоркин Игорь Олегович

г. Приморско-Ахтарск
2025 год

Содержание

	Нормативно-правовая база	3
Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»		5
1.1.	Направленность	5
1.2.	Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность	5
1.3.	Формы обучения	7
1.4.	Режим занятий	7
1.5.	Особенности организации образовательного процесса	8
1.6.	Цель и задачи программы	10
1.7.	Учебный план	11
1.8.	Содержание учебного плана	13
1.9.	Планируемые результаты	16
Раздел 2. «Комплекс социально-педагогических условий, включающих формы аттестации»		18
2	Календарный учебный график	19
2.1	Раздел программы «Воспитание»	22
2.2.	Условия реализации программы	23
2.3.	Формы контроля и аттестации	25
2.4.	Оценочные материалы	26
2.5.	Методические материалы	26
	Список литературы	28

Введение

Управление беспилотниками - одно из популярных направлений в дополнительном образовании. Учащиеся на практике постигают основы электротехники, принципы аэродинамики, учатся программированию. Эти навыки они смогут применить практически в любой профессии.

Нормативно-правовая база

Нормативно-правовой базой создания программы послужили следующие документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р (в редакции от 15.05.2023г).

3. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30 ноября 2016 года протоколом заседания президиума при Президенте РФ.

4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07 декабря 2018 года.

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р.

6. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), Москва, 2015 года-Информационное письмо 09-3242 от 18 ноября 2015 года.

8. Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых" (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403).

9. Письмо Министерства просвещения РФ от 27 марта 2023 г. № 06-545 «О направлении информации» (Информационно-методическое письмо об организации в соответствии с Законом о социальном заказе реализации дополнительных общеобразовательных программ).

10. Письмо Минобрнауки РФ «О направлении методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей» № ВК-1232/09 от 28 апреля 2017 года.

11. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”.

12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 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. Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 "О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий".

14. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «5» мая 2018г. № 298н «Профессиональный стандарт педагог дополнительного образования детей и взрослых».

15. Распоряжение Губернатора Краснодарского края от 29 марта 2023 г. № 71-р «Об организации оказания государственных мер в сфере образования при формировании государственного социального заказа на оказание государственных услуг на территории Краснодарского края».

16. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.).

17. Постановление 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».

18. Краевые методические рекомендации по проектированию общеобразовательных общеразвивающих программ (2024 год).

Цели, содержание и условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы представлены в следующих нормативных документах:

1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа утверждается локальным нормативным правовым актом Учреждения и представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, иных компонентов, оценочных и методических материалов.

2. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа проходит экспертизу и рецензирование, рассматривается на Педагогическом совете и утверждается приказом руководителя учреждения.

РАЗДЕЛ 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Старт в будущее: БВС» техническая.

1.2. Актуальность программы, новизна, педагогическая целесообразность, отличительные особенности

Новизна настоящей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке учащихся. Современный оператор беспилотных воздушных систем должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных воздушных систем, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА. При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Актуальность программы Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны, – это летающие устройства, которые могут управляться без участия человека. Это не просто забавная игрушка, их возможности совершенствуются с каждым днем, а сферы применения увеличиваются с невероятной скоростью.

Зачастую дроны используются для исследования окружающей среды и геологических процессов. С их помощью осуществляется изучение поверхности земли, а также мониторинг лесных пожаров и наводнений. В сельском хозяйстве беспилотники используются для наблюдения за растениями, удобрения почвы и оценки урожайности. Устройства могут собирать данные о почве и растительных культурах, которые затем позволяют контролировать урожайность. Квадрокоптеры также используются в строительстве и архитектуре. Они помогают документировать и оценивать процесс строительства. В сфере логистики беспилотные летательные аппараты используются для доставки грузов и почты. Они могут перевозить товары на дальние расстояния и в труднодоступные места. В развлекательной индустрии беспилотные летательные аппараты используются для создания кино- и видеоматериалов, а также для съемки спортивных мероприятий. Дроны позволяют получать кадры с высоты птичьего полета. Они могут применяться для мониторинга автодорог и контроля за транспортным потоком. Такие устройства оснащены камерами, фиксирующими нарушения ПДД и общее состояние дороги. Кроме того, БПЛА сейчас также участвуют в гонках дронов, что становится все более популярным развлечением для детей и взрослых.

К сожалению, дроны используются не только в мирных целях. Военные департаменты разных стран применяют беспилотные летательные аппараты для разведки, стратегических операций, а также для ударов по целям. Беспилотники могут выполнять миссии в зоне боевых действий без

риска для жизни пилотов, а также могут использоваться для мониторинга территорий и обнаружения источников опасности.

В целом, беспилотные летательные аппараты – это универсальный инструмент, который нашел применение во многих сферах, от сельского и лесного хозяйства до строительства и геологических исследований. Дроны повышают эффективность многих процессов, а их применение уже приносит реальную пользу разным индустриям. Сейчас можно с уверенностью сказать, что области использования БПЛА будут и дальше расширяться, однако было бы замечательно, если бы дроны приносили только пользу и применялись исключительно в мирных целях.

В рамках настоящей программы «Старт в будущее: БВС», учащиеся на практике получают навык пилотирования FPV квадрокоптера, а также изучают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучают основы работы радиотехники и микроэлектроники, иллюстрируются примеры применения квадрокоптеров в различных сферах. Это способствует реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны; вовлечение учащихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения, организация воспитательной деятельности на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, а также формирование у детей и молодежи общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и ответственности.

Педагогическая целесообразность заключается в грамотном сочетании форм, средств и методов, используемых педагогом при организации образовательной деятельности.

Предлагаемая в программе групповая форма обучения позволит учащимся познакомиться с принципами командной работы и развить интерес к участию в конкурсах и соревнованиях. При работе над практическими заданиями, применяются различные уровни ограничений, кейсовый метод, за счет которого учащиеся учатся осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; формируют собственные мнения и суждения, аргументируют свои выводы и точки зрения; рассматривают и предлагают возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Работа с кейс-заданиями даёт возможность применять полученные в теории знания на практике и регулярно (несколько раз в год) оценивать результаты работы учащихся и наблюдать динамику усвоения новых знаний.

Образовательный процесс при постоянном контакте с высокотехнологичным оборудованием позволит развить hard-компетенции, а групповая работа и знакомство с проектной деятельностью позволят развивать soft-компетенции.

Отличительные особенности программы объединены: начальное инженерное конструирование, обслуживание и прошивка полетных контроллеров, также отведена доля и на спортивную деятельность радиоуправления моделями дронов.

Занимаясь по данной программе, учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Программа следует принципам системности, последовательности и доступности излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания с преобладающим приоритетом практической деятельности.

Развитие у учащихся самостоятельности, ответственности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

Адресат программы Обучение по программе осуществляется с детьми в возрасте 10-18 лет, с разным уровнем интеллектуального развития, имеющими разную социальную принадлежность, пол и национальность и не имеющих медицинских противопоказаний для занятий данным видом деятельности.

Дети 10-12 лет (учащиеся 5-6 классов) находятся в переходном возрасте - от младшего возраста к подростковому. Этот возрастной период принято называть младшим подростковым возрастом. Возраст связан с постепенным обретением чувства взрослости. В это время характерны усиление независимости детей от взрослых, негативизм - стремление противостоять, не поддаваться любым влияниям, предложениям, суждениям, чувствам взрослых. Подросток нуждается в нравственном авторитете, который ответил бы на все его сомнения. Занятия в объединении помогут учащимся найти себя, поверить в свои силы и возможности.

Дети 13-17 лет проявляют тревогу, беспокойство, дискомфорт, ссоры со сверстниками, эгоцентризм, закрытость, нежелание и неумение говорить о себе, своем внутреннем мире. Отношения подростков с окружающим миром спонтанны, неконструктивны, незрелы, некомпетентны. Подростки проявляют негативизм по отношению к взрослым (учителям), трагически переживают ситуации невключенности в группу сверстников, бравируют своей независимостью. Занятия с педагогом в объединении помогут ребятам расширить мир их увлечений, проявлять способность понимать, сочувствовать, корректно выражать свои эмоции, радоваться своим и чужим победам.

Для большинства детей с ограниченными возможностями здоровья характерна повышенная утомляемость. Они быстро становятся вялыми или раздражительными, плаксивыми, с трудом сосредотачиваются на задании. При неудачах быстро утрачивают интерес, отказываются от выполнения задания. У некоторых детей в результате утомления возникает двигательное

беспокойство. Ребенок начинает суесться, усиленно жестикулировать и гримасничать.

Программа «Старт в будущее: БВС» составлена таким образом, что позволяет поддержать выявление одарённых и мотивированных детей и создать условия для их дальнейшего совершенствования, поэтому, не зависимо от предмета и источника одарённости ребёнка программа ориентирована на формирование навыков самоорганизации и самоуправления, достижение самостоятельно поставленных целей и задач.

Программа ориентирована на учащихся, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки в сборке, пилотировании, настройке беспилотных летательных аппаратов.

1.3. Форма обучения

Форма обучения очная. В программе предусмотрено использование дистанционных и комбинированных форм взаимодействия в образовательном процессе.

1.4. Режим занятий

Запланированное количество часов для реализации программы 360 часов.

Занятия проводятся:

1 год - 2 раз в неделю по 2 часа;

2 год – 3 раза в неделю по 2 часа.

Продолжительность занятий - 45 минут.

Перерыв - 15 минут.

Наполняемость группы: 10-15 человек

Уровень программы, объем и сроки реализации

Уровень освоения программы - ознакомительный.

Сроки реализации программы - 360 часов (1 год – 144 часа, 9 месяцев, 36 недель; 2 год – 216 часов, 9 месяцев, 36 недель).

Регламент образовательного процесса: занятия в учреждении могут начинаться не ранее 9.00 часов и заканчиваться не позднее 20.00 часов. Продолжительность учебной недели - 5 дней.

Для учащихся 10-18 лет продолжительность занятия составляет 45 минут, перерыв между занятиями - 15 мин.

В смешанных разновозрастных группах продолжительность занятий корректируется педагогом с учетом возрастных особенностей учащихся.

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному директором МБУДО «СЮТ».

1.5. Особенности организации образовательного процесса

Занятия проводятся в сформированных группах детей одного возраста или разных возрастных категорий (разновозрастные группы), являющихся основным составом объединения; состав групп постоянный.

Разделы программы взаимосвязаны друг с другом и объединены единой целью дополнительной образовательной общеразвивающей

программы. В программе учитываются возрастные особенности учащихся, изложение материала строится от простого к сложному.

Содержание заданий может быть скорректировано в связи с участием в конкурсах, соревнованиях и т.д.; могут быть включены дополнительные задания. При организации образовательного процесса педагог учитывает специфику конкретной учебной группы (творческая активность, предпочтения детей и т.д.).

Занятия могут иметь различные формы проведения: практическое или комбинированное занятие.

Структура практического занятия:

1. Оргмомент (1 мин.)
2. Сообщение темы и цели занятия (2 мин.)
3. Изучение нового материала (5 мин.)
4. Пробные упражнения (2 мин.)
5. Выполнение практического задания (20 мин.)
6. Подведение итогов (5 мин.)

Структура комбинированного занятия:

1. Оргмомент (1 мин.)
2. Проверка ранее усвоенных знаний, умений (фронтальная беседа, устный опрос) (3 мин.)
3. Мотивация учения, тема занятия, задачи (1 мин.)
4. Восприятие, осмысление, усвоение нового материала (2 мин.)
5. Упражнения по образцам (5 мин.)
6. Самостоятельная работа (20 мин.)
7. Подведение итогов (2 мин.)
8. Домашнее задание (1 мин.)

При возникновении обоснованной необходимости, например, в период режима «повышенной готовности», программа «Старт в будущее: БВС» может реализовываться с использованием дистанционных технологий или с использованием электронного обучения.

Для повышения интереса учащихся применяются разнообразные формы и методы проведения этих занятий. Программой предусмотрено использование таких форм проведения занятий, как: лекции, практические и семинарские занятия, круглые столы, мастер-классы, ролевые игры, тренинги и т.д.

Условия приема учащихся: запись на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу осуществляется через систему заявок на сайте «Навигатор дополнительного образования детей Краснодарского края» <https://p23.навигатор.дети/>.

Условия набора в группу: принимаются все желающие, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. Проводится входящая диагностика, с целью выявления уровня готовности ребенка и его индивидуальных особенностей (интересов, первичных умений и навыков, мотивации для занятий).

Доступность программы для различной категорий учащихся

Дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Старт в будущее: БВС», можно использовать в работе с детьми с ОВЗ посредством разработки индивидуального образовательного маршрута, обеспечивающего освоение программы конкретного учащегося.

При работе с талантливыми (одаренными, мотивированными) детьми проводится разработка индивидуального образовательного маршрута, обеспечивающие освоение программы на основе индивидуализации с учетом особенностей и образовательных потребностей.

При реализации программы «Старт в будущее: БВС» допускается применение электронного обучения и использование дистанционных образовательных технологий.

Использование дистанционных и (или) комбинированных форм реализации программы

При реализации данной программы предусмотрено использование дистанционных и (или) комбинированных форм организации образовательного процесса:

- индивидуальная;
- групповая.

Виды занятий:

- видео-занятие в записи;
- мастер-класс;
- презентации с текстовыми и голосовыми комментариями;
- консультации.

Время и продолжительность занятий регламентируется требованиями СанПиНа 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

При реализации данных форм обучения будет использоваться информационно-телекоммуникационная сеть Интернет: социальная сеть «ВКонтакте», «Сферум».

При реализации программы возможно сетевое взаимодействие в рамках проведения совместных специализированных мероприятий. Сетевыми партнерами являются образовательные организации, с которыми заключен договор о сотрудничестве.

Виды проведения сетевого взаимодействия:

- соревнования;
- мастер-классы;
- образовательные проекты;
- демонстрация контрольного кейса и т.д.

Социально-экономический эффект программы

Социально-экономический эффект от реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Старт в будущее: БВС» включает в себя несколько аспектов:

- обеспечение гармоничного, социального, интеллектуального и

физического развития учащихся;

- закрепление познавательных принципов, позволяющих в будущем осуществить профессиональный выбор ребенка;

- направление на формирование чувства патриотизма у детей, способствует их социальной адаптации и профессиональной ориентации;

- удовлетворение потребности общества в квалифицированных специалистах технических профессий.

1.6. Цель и задачи программы

Цель: создание условий для формирования у учащихся современных знаний, умений и навыков, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием беспилотных летательных систем, привлечения детей к инженерным профессиям на основе освоения современных технологий связи и управления квадрокоптером, раскрытия навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи программы:

Образовательные (предметные):

- сформировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в дронах, их назначении, истории БЛА и перспективах развития;

- сформировать знания в области моделирования и конструирования БЛА;

- сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БЛА;

- обучить навыкам пилотирования БЛА;

- сформировать умения и навыки пилотирования в различных режимах.

Личностные:

- воспитание личностных качеств (ответственности, изобретательности, аналитического мышления, настойчивости, целеустремленности, самостоятельности и работоспособности);

- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества;

- совершенствование владения навыками речи: аргументация, умение презентовать позицию, усвоение современных форм технического языка;

- воспитание здорового патриотизма и желания помогать Родине.

Метапредметные:

- развить у учащихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;

- развить глазомер, быстроту реакции;

- развить усердие, терпение в освоении знаний;

- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

- развитие психофизиологических качеств: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

1.7. Учебный план

1 год обучения – 144 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение	4	3	1	
1.1	Тема 1. История развития БЛА, перспективы отрасли	2	2	0	Устный опрос Входящая диагностика
1.2	Тема 2. Основы аэродинамики, виды БЛА	2	1	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2	Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера	69	30	39	
2.1	Тема 1. Конструкция коптеров, достоинства и недостатки	2	2	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.2	Тема 2. АКБ и ток	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.3	Тема 3. Виды рам	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.4	Тема 4. Телеметрия	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.5	Тема 5. Устройство системы ДУ, передача видеосигнала	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.6	Тема 6. Устройство полетного контроллера	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.7	Тема 7. Моторы и ВМ	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.8	Тема 8. Основы пайки	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.9	Тема 9. Привязка, настройка и обновление полетного контроллера	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.10	Тема 10. Программы для работы с FPV	15	7	8	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.11	Тема 11 Полёты на симуляторе Liftoff	4	1	3	Беседа Наблюдение

					Текущий контроль
2.12	Тема 12. Предполётная подготовка, настройка квадрокоптера	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.13	Управление квадрокоптером с помощью приложения Geoscan Jump. Инструктаж по технике безопасности. Полётные режимы в приложении Jump. Взлёт, зависание и посадка	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3	Раздел 3. Основы пилотирования БЛА	31	10	21	
3.1	Тема 1. Выполнение простых фигур пилотажа	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.2	Тема 2. Полёт по квадрату	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.3	Тема 3. Полёт вокруг выбранного объекта	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.4	Тема 4. Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.5	Тема 5. Пролёт через кольца и ворота	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.6	Тема 6. Посадка на ограниченную площадку	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.7	Тема 7. Теория FPV пилотирования. Безопасность при FPV пилотировании	2	2	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.8	Тема 8. Бортовые видеокамеры. Системы передачи и приёма видеосигнала. Способы просмотра изображения камеры	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4	Раздел 4. Сборка и настройка	22	10	12	
4.1	Тема 1. Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.	3	2	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.2	Тема 2. Основы электричества	1	1	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.3	Тема 3. Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем.	4	2	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.4	Тема 4. Основы электромагнетизма. Типы двигателей.	2	1	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.5	Тема 5. Подготовка и монтаж платы	3	1	2	Беседа

	распределения питания PDB.				Наблюдение Текущий контроль
4.6	Тема 6. Пульт управления и его режимы.	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.7	Тема 7. Li-Po аккумуляторы	2	2	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.8	Тема 8. Финальная сборка квадрокоптера	4	0	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5	Раздел 5. Пилотирование и аэросъемка	18	2	16	
5.1	Аэродинамика полёта. Пропеллер.	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.2	Первые учебные полёты. Законодательство в области регулирования воздушного движения.	1	1	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.3	Выполнение манёвров	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.4	Основы аэросъемки	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.5	Цифровые и аналоговые видеокамеры	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.6	Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.7	Аэрофотосъёмка. Цели и способы аэрофотосъёмки местности.	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.8	Топографическая аэрофотосъёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.9	Плановая аэрофотосъёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.10	Перспективная аэрофотосъёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.11	Аэровидеосъёмка. Цели и способы аэровидеосъёмки. Классические траектории движения и их комбинации	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.12	Линейная и диагональная съёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение

					Текущий контроль
5.13	Панорамная съёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.14	Съёмка боком	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.15	Круговая	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.16	Спиральный снимок	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.17	Видеомонтаж в Sony Vegas Pro	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.18	Подведение итогов.	1	1	-	Итоговая диагностика
	Итого:	144	55	89	

2 год обучения - 216 часов

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Начальное программирование	10	4	6	
1.1	Тема 1. Основы работы в программной среде «TRIK Studio»	2	1	1	Устный опрос Входящая диагностика
1.2	Тема 2. Программные блоки для программирования квадрокоптера «Геоскан Пионер Мини»	2	1	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
1.3	Тема 3. Создание автономных программ	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2	Раздел 2. Программирование Геоскан Пионер Мини на Python	100	20	80	
2.1	Тема 1. Язык программирования Python	18	2	16	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.2	Тема 2. Введение в ROS (Robot Operating System)	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.3	Тема 3. Работа с лазерным дальномером.	5	1	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.4	Тема 4. Система позиционирования Optical	6	2	4	Беседа

	flow				Наблюдение Текущий контроль
2.5	Тема 5. Настройка параметров коптера. Запись образа ОС. Работа с командной строкой Raspberry и ssh клиентом	7	2	5	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.6	Тема 6. Работа со светодиодной лентой	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.7	Тема 7. Работа с камерой	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.8	Тема 8. Навигация по полю меток	6	1	5	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.9	Тема 9. Работа в симуляционной среде Gazebo	14	2	12	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.10	Тема 10. Перемещение в заданные координаты	6	1	5	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.11	Тема 11. Программирование и распознавание. Компьютерное зрение	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.12	Тема 12. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных маркеров, вывод данных в терминал	10	2	8	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2.13	Тема 13. Перемещение в заданные координаты. Распознавание QR-кода, вывод данных в терминал	10	2	8	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3	Раздел 3. 3D моделирование узлов квадрокоптера. Основы 3D моделирования в SolidWorks	31	10	21	
3.1	Тема 1. Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов. Твердотельные объекты.	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.2	Тема 2. Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.3	Тема 3. Создание вырезов и отверстий в SolidWorks	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.4	Тема 4. 3D моделирование защитного купола	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.5	Тема 5. 3D моделирование крепления для камеры	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль

3.6	Тема 6. Аддитивные технологии. Основы прототипирования	4	1	3	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.7	Тема 7. Теория FPV пилотирования. Безопасность при FPV пилотировании	2	2	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3.8	Тема 8. Бортовые видеокамеры. Системы передачи и приёма видеосигнала. Способы просмотра изображения камеры	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4	Раздел 4. Сборка и настройка	44	11	33	
4.1	Тема 1. Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.	10	2	8	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.2	Тема 2. Основы электричества	1	1	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.3	Тема 3. Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем.	8	2	6	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.4	Тема 4. Основы электромагнетизма. Типы двигателей.	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.5	Тема 5. Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB.	5	1	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.6	Тема 6. Пульт управления и его режимы.	6	2	4	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.7	Тема 7. Li-Po аккумуляторы	3	2	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4.8	Тема 8. Финальная сборка квадрокоптера	8	0	8	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5	Раздел 5. Пилотирование и аэросъемка	31	6	25	
5.1	Аэродинамика полёта. Пропеллер.	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.2	Первые учебные полёты. Законодательство в области регулирования воздушного движения.	1	1	0	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.3	Выполнение манёвров	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.4	Основы аэросъемки	2	1	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль

5.5	Цифровые и аналоговые видеокамеры	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.6	Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.7	Аэрофотосъёмка. Цели и способы аэрофотосъёмки местности.	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.8	Топографическая аэрофотосъёмка	2	0	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.9	Плановая аэрофотосъёмка	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.10	Перспективная аэрофотосъёмка	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.11	Аэровидеосъёмка. Цели и способы аэровидеосъёмки. Классические траектории движения и их комбинации	3	1	2	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.12	Линейная и диагональная съёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.13	Панорамная съёмка	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.14	Съёмка боком	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.15	Круговая	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.16	Спиральный снимок	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.17	Видеомонтаж в Sony Vegas Pro	1	0	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5.18	Подведение итогов.	1	1	-	Итоговая диагностика
	Итого:	216	51	165	

Индивидуальный образовательный маршрут - образовательная программа, предназначенная для обучения одного конкретного учащегося, направленная на развитие его индивидуальных способностей. В

нормативных документах, посвященных модернизации российского образования, ясно выражена мысль о необходимости смены образования с получения знаний к формированию универсальных способностей личности, основанных на новых социальных потребностях и ценностях. Достижение этой цели прямо связано с индивидуализацией образовательного процесса, что вполне осуществимо при обучении по индивидуальным образовательным маршрутам.

Индивидуальный образовательный маршрут учащегося является не только современной эффективной формой оценивания, но и помогает решать важные педагогические задачи:

- поддерживать высокую мотивацию учащегося для занятий;
- поощрять активность и самостоятельность ребенка, расширять возможности обучения и самообучения;
- развивать навыки рефлексивной и оценочной деятельности учащегося;
- формировать умение учиться ставить цели, планировать и организовывать собственную деятельность;
- содействовать индивидуализации воспитания и образования учащихся;
- закладывать дополнительные предпосылки и возможности для социализации.

Работа по индивидуальному образовательному маршруту в МБУДО «СЮТ» строится в соответствии:

- с локальным актом
- положением о индивидуальном образовательном маршруте учащегося.

Пример индивидуального образовательный маршрута (ИОМ)

1 год обучения – 144 часа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Введение	4	3	1	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2	Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера	69	25	44	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3	Раздел 3. Основы пилотирования БЛА	31	6	25	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4	Раздел 4. Сборка и настройка	22	10	12	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5	Раздел 5. Пилотирование и аэросъемка	18	2	16	Беседа Наблюдение Текущий

					контроль
	Итого:	144	46	98	

2 год обучения - 216 часов

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Начальное программирование	10	4	6	Беседа Наблюдение Текущий контроль
2	Раздел 2. Программирование Геоскан Пионер Мини на Python	100	10	90	Беседа Наблюдение Текущий контроль
3	Раздел 3. 3D моделирование узлов квадрокоптера. Основы 3D моделирования в SolidWorks	31	6	25	Беседа Наблюдение Текущий контроль
4	Раздел 4. Сборка и настройка	44	5	38	Беседа Наблюдение Текущий контроль
5	Раздел 5. Пилотирование и аэросъемка	31	6	25	Беседа Наблюдение Текущий контроль
	Итого:	216	31	184	

В программу могут вноситься необходимые коррективы, может изменяться количество часов на изучение отдельных тем, а также их последовательность.

1.7. Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение.

Тема 1. История развития БЛА, перспективы отрасли.

Теория. Правила поведения учащихся в МБУДО «СЮТ». Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Первый БПЛА. Состояние отрасли. Классификация. Сферы применения. Строится в формате беседы вопрос – ответ. Учащиеся на простых знакомых примерах отвечают на вопросы, слушают разные мнения, и в конце подводится итог. Педагог дополняет и корректирует ответы.

Тема 2. Основы аэродинамики, виды БЛА.

С использованием презентации, в которой отображаются отдельные устройства, разбираем типы летающих аппаратов, попутно обсуждая способ подъема в воздух каждого из них, показываем на известных примерах основные принципы аэродинамики.

Теория. Что такое состояние полета. Принципы полета: крыло, квадро, смешанный. Применение различных типов БЛА для выполнения разных задач. Занятие построено в виде лекции, на основе презентации. Вторая часть

занятия - интерактивная, включает в себя: примеры конкретных применений различных БПЛА, с обсуждением.

Практика. Освоение принципов полета на примере детского квадрокоптера, разбор безопасности при полете.

Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера.

Тема 1. Конструкция коптеров, достоинства и недостатки

Теория. Разбор конструкций различных квадрокоптеров, просмотр презентаций, альбомов, фото, определение недостатков. Выявление причин, поиск возможных решений.

Тема 2. АКБ (аккумуляторная батарея) и ток.

Первое занятие - лекция, объясняющая принцип работы аккумуляторной батареи и ее основные показатели, на примере известных устройств и аналогий. Занятие, в том числе, преследует целью развитие технической грамотности, интерес к смежным профессиям. Второе занятие посвящено принципу работы электричества и зарядки аккумуляторов, разбираем с помощью умного устройства заряда – разряда.

Тема 3. Виды рам.

Рамы типа "крыло". Разбираем теоретические основы подъема в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Рамы типа квадрокоптер. Разбираем теоретические основы подъема БПЛА в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Тема 4. Телеметрия. Разбираем суть явления, его назначение и главные показатели в форме комбинированного занятия, в процессе знакомясь с FPV-шлемом, имея возможность посмотреть телеметрию с реального дрона. В процессе занятия происходит соприкосновение с такой смежной областью, как VR.

Тема 5. Устройство системы ДУ, передача видеосигнала. Первое занятие посвящено теории передачи радиосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит система дистанционного управления, второе занятие - теории приема видеосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит видеосистема.

Тема 6. Устройство полетного контроллера.

Занятие комбинированное, состоит из теоретической части, но с опорой на практику, имея в руках готовый полетный контроллер, смотрим схемы подключения и попутно разбираем логику работы различных устройств.

Тема 7. Моторы и винтомоторная группа.

На практическом занятии разбираем работу электромотора и основные его показатели, сравниваем электромоторы имеющихся дронов. На втором занятии подключаем различные дроны к программе Betaflight и снимаем объективные показатели с моторов. Помимо основной цели, занятие преследует цель углубить знание ПК и развить логическое мышление, в

процессе решения задачи на сопоставление вращения моторов нужным лопастям.

Тема 8. Основы пайки.

Лекции, разбираем теорию спаивания, суть и необходимые для пайки компоненты. Практическое, после техники безопасности учащиеся на защитном паяльном коврике пробуют самостоятельно спаять свои первые проводки.

Тема 9. Привязка, настройка и обновление полетного контроллера. Занятия посвящены наглядному полному процессу привязки системы связи, используя ПК и необходимые для этого программы. Практика посвящена установлению прошивки, используя ПК, при этом сохраняются резервные копии и устанавливаются файлы конфигурации на полетный контроллер.

Тема 10. Программы для работы с FPV.

Занятие 1-2. Expresslrs. На первой части занятия учащиеся усваивают функционал программы Expresslrs Configurator на ПК, на второй части занятия - непосредственно занимаются прошивкой передающего и принимающего модулей. Занятие направлено на общее развитие технической грамотности (радиоволны, ПК).

Занятие 3-4. Edgetx, Impulserc. Первая часть занятия посвящена разбору функционала двух программ, на второй части занятия учащиеся делают непосредственную прошивку и перевод в режим загрузки настоящего полетного контроллера.

Занятие 5-6. Betaflight. Первое занятие посвящено изучению и основным свойствам программы Betaflight с начальной вкладки по вкладку "режимы", разбираем функционал каждой из пройденных вкладок. Второе занятие продолжает разбор программы Betaflight с момента остановки на прошлом занятии, проходим до последней вкладки "командная строка".

Занятие 7-15. Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов. На примере видеошлема Skyzone Cobra X изучаем прошивку всех компонентов шлема и форматирование флеш- карты под требуемый нам ExFAT, тестово пробуем записать видео с камеры реального дрона.

Тема 11. Подготовка к реальному пилотированию квадрокоптеров. Полёт в режиме Stabilize.

Тема 12. Предполётная подготовка, настройка квадрокоптера. Знакомство с программой PeoneerStation. Прошивка автопилота. Параметры автопилота. Акселерометр. Калибровка акселерометра. Безопасность при полётах.

Тема 13. Управление квадрокоптером с помощью мобильного приложения GeoscanJump.

Инструктаж по технике безопасности. Основные правила, которые нужно соблюдать до и во время полёта. Установка приложения Geoscan jump. Знакомство с элементами управления. Управление квадрокоптером в ручном режиме. Блочное программирование. Тренировочные полёты по заданной траектории, управление светодиодами и камерой. Полётные режимы в

приложении Geoscan Jump. Режим работы с системой навигации navigation. Режим удержания высоты althold.

Раздел 3. Основы пилотирования БЛА

Тема 1. Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперёд-назад и влево-вправо хвостом к себе. Полёт по кругу хвостом к себе. Полёт по кругу носом вперёд. «Флип», поворот на 360 градусов.

Тема 2. Полет по квадрату. Полёт вдоль сторон квадрата, нарисованного на земле.

Тема 3. Полёт вокруг выбранного объекта. Описание круга вокруг выбранного объекта с сохранением высоты и расстояния до объекта.

Тема 4. Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов. Полёт «восьмёркой» с сохранением постоянной высоты.

Тема 5. Пролёт через кольца и ворота. Полёт на высокой скорости по спортивному залу через кольца и ворота.

Тема 6. Посадка на ограниченную площадку.

Тема 7. Теория FPV пилотирования. Безопасность при FPV пилотировании. Что такое FPV (First Person View). Основное назначение FPV. Устройство системы FPV.

Тема 8. Бортовые видекамеры. Системы передачи и прима видеосигнала. Способы просмотра изображения камеры.

Раздел 4. Сборка и настройка

Тема 1. Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции. Полётный контроллер; моторы; регулятор оборотов; пропеллеры; плата Raspberry Pi; радиоприёмник; аккумулятор.

Тема 2. Основы электричества. Понятие электродвижущей силы и её физические характеристики. Значение терминов: проводник, электрон, электрический ток, величина тока. Тепловое действие электрического тока и его причины. Закон Ома, законы Кирхгофа.

Тема 3. Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем. Понятия напряжения, электрического сопротивления. Сила тока. Схемы последовательного и параллельного соединений электрической цепи.

Тема 4. Основы электромагнетизма. Типы двигателей. Основные законы электромагнетизма. Закон Ампера, закон Кулона. Типы двигателей: двигатель постоянного тока, особенности коллекторных и бесколлекторных двигателей.

Тема 5. Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB. Установка PDB на стойки.

Тема 6. Пульт управления и его режимы. Перевод пульта в режим PWM. Сопряжение приёмника и пульта. Перевод пульта в режим PPM.

Тема 7. Li-Po аккумуляторы. Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов. Применение аккумуляторов. Зарядка аккумулятора. Правила эксплуатации и хранения аккумуляторов.

Тема 8. Финальная сборка квадрокоптера. Установка светодиодной ленты, пропеллеров и других элементов квадрокоптера.

Раздел 5. Пилотирование и аэросъемка

Тема 1. Аэродинамика полёта. Пропеллер. Основные принципы аэродинамики винтов. Воздействие пропеллера на воздушные потоки. Схема вращения моторов квадрокоптера. Основные характеристики пропеллеров.

Тема 2. Первые учебные полёты. Законодательство в области регулирования воздушного движения. Предполётная подготовка. Инструктаж по технике безопасности полётов. Взлёт/посадка. Удержание на заданной высоте, полёты «вперёд-назад», вправо- влево. Разбор аварийных ситуаций.

Тема 3. Выполнение манёвров. Полёт по квадрату. Практика: Полёт вдоль сторон квадрата, нарисованного на земле Полёт вокруг выбранного объекта. Практика: Описание круга вокруг выбранного объекта с сохранением высоты и расстояния до объекта. Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов. Практика: Полёт «восьмёркой» с сохранением постоянной высоты. Пролёт через кольца и ворота. Практика: Полёт на высокой скорости по спортивному залу через кольца и ворота. Посадка на ограниченную площадку. Практика: отработка манёвра по зависанию в воздухе и мягкой посадке на определённую точку. Быстрые повороты и развороты. Практика: Быстрые повороты и развороты на 90 градусов на большой скорости. «Змейка»; флипы (перевороты в воздухе).

Тема 4. Основы аэросъёмки. История и сфера применения аэросъёмки. Закон о беспилотных летательных аппаратах. Правила регистрации БПЛА и разрешение на полёты. Ответственность за нарушение правил.

Тема 5. Цифровые и аналоговые видеокамеры. Аналоговые и цифровые сигналы. Работа цифровых и аналоговых видеокамер. Демонстрация схем устройства цифровых и аналоговых камер. Принцип их работы.

Тема 6. Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера. Выдержка: короткая и длительная. Диафрагма: широкая и узкая. ISO: высокая и низкая. Экспокоррекция. Экспозиция. Режимы экспозиции. Гистограмма. Настройка фокуса. Эквивалентное фокусное расстояние. Расширенный диапазон яркости (HDR). Размеры матрицы.

Тема 7. В каких целях используется аэрофотосъёмка? Теория: Цели аэрофотосъёмки местности. Планирование и картография. Панорамная съёмка для оценки ситуации. Перспективная рекламно- информационная фотосъёмка.

Тема 8. Топографическая аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать топографическую аэрофотосъёмку?

Тема 9. Плановая аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать плановую аэрофотосъёмку? Практика: Плановая съёмка территории учреждения.

Тема 10. Перспективная аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать перспективную аэрофотосъёмку? Практика: съёмка спортивных соревнований.

Тема 11. Аэровидеосъёмка Классические траектории движения и их комбинации.

Тема 12. Линейная и диагональная съёмка. Теория: Особенности линейной съёмки. Как сделать линейный снимок? Особенности диагональной съёмки. Как сделать диагональный выстрел? Практика: Аэросъёмка на улице с применением линейной и диагональной приёмов съёмки.

Тема 13. Панорамная съёмка Теория: Правила панорамной съёмки. Практика: панорамная съёмка на природе.

Тема 14. Съёмка боком Теория: как правильно сделать снимок боком? Практика: Аэросъёмка улиц Мира с применением боковой съёмки.

Тема 15. Круговая съёмка Теория: как правильно сделать круговой снимок? Практика: Круговая съёмка зданий и сооружений улицы Мира.

Тема 16. Спиральный снимок Теория: как правильно сделать спиральный снимок? Практика: Спиральный снимок на территории учреждения.

Тема 17. Видеомонтаж в Sony Vegas Pro.

Тема 18. Подведение итогов.

2 год обучения -216 часов.

Раздел 1. Начальное программирование.

Тема 1. Основы работы в программной среде «TRIK Studio». Теория: Интерфейс программы, программные блоки TRIK Studio.

Тема 2. Программные блоки для программирования квадрокоптера «Геоскан Пионер Мини».

Тема 3. Создание автономных программ Задача Взлететь. Пролететь в точку $X=1$, $Y=1$ на высоте 1 метр. Сесть. Цикл for Мигание светодиодом 20 раз. Взлёт и мигание светодиодом. Полёт по квадрату. Полёт по квадрату со стороной 0,5 м на высоте 0,4 м. Изменение цвета лампочек квадрокоптера при взлёте, посадке и на каждом повороте.

Раздел 2. Программирование Геоскан Пионер Мини на Python

Тема 1. Язык программирования Python. Теория: Знакомство с Python, историческая справка, особенности языка основные типы данных, операции с ними. Запуск программ. Получение результатов. Математические выражения. Знакомство, общее представление об условных операторах и логических выражениях. Разбор базовых принципов работы с операторами и циклами. Синтаксис языка Python. Практика: Обработка, создание и вывод вложенных массивов; ввод, обработка массивов. Примеры условных программ if-elif-else. Циклы for; циклы for и while. Операторы break и continue. Блок-схемы программ. Примеры программ.

Тема 2. Введение в ROS (Robot Operating System). Теория: Знакомство с операционной системой ROS: понятие пакета, иерархия папок в файловой системе, компиляция; создание простых нод писателя и читателя; Обмен сообщениями. Способы навигации. Технология визуальных маркеров. Теория: Системы координат. ArUco маркеры. Способы навигации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Автономные системы

навигации, какими они могут быть и что требуется для их создания. Принципы работы ArUco маркеров с камерой.

Тема 3. Работа с лазерным дальномером. Настройка, подключение лазерного дальмера к Raspberry Pi, способы использования лазерных дальномеров, получение данных.

Тема 4. Система позиционирования Optical flow Теория: Принцип работы optical flow. Практика: Настройка optical flow. Модуль simple_offboard. Программирование. Пример программы взлета на высоту 1.5 м и удержание позиции: `navigate(z=1.5, frame_id='body', auto_arm=True)` Полёт вперед на 1м `navigate(x=1, frame_id='body')` Полет назад на 1 м (относительно предыдущей целевой точки): `navigate(x=-1, frame_id='navigate_target')`.

Тема 5. Настройка параметров коптера. Запись образа ОС. Работа с командной строкой Raspberry и ssh клиентом. Теория: Способы применения микрокомпьютеров на примере Raspberry Pi. Взаимодействие с unix-подобными системами.

Тема 6. Работа со светодиодной лентой. Установка, настройка, программирование.

Тема 7. Работа с камерой. Принцип работы камеры, фокусное расстояние, способы калибровки.

Тема 8. Навигация по полю меток. Способы программирования автономного квадрокоптера. Написания кода для автономного полета на языке Python и закрепление навыков по использованию unix-подобных систем. Функция `navigate`, параметры `frame_id`; `auto_arm`, `map`, `body`.

Тема 9. Работа в симуляционной среде Gazebo. Знакомство с симуляционной средой Gazebo. Отработка навыков написания программного кода для автономного полета квадрокоптера.

Тема 10. Перемещение в заданные координаты. Написание программного кода для автономного полета квадрокоптера на физическом полигоне. Пролет по заданной траектории с выводом текущих координат. Подготовка импровизированной полетной трассы и задания для полетной миссии. Запуск и тестирование автономного полета квадрокоптера.

Тема 11. Программирование и распознавание. Компьютерное зрение. OpenCV. Знакомство с библиотекой компьютерного зрения с открытым исходным кодом (OpenCV). Компьютерное зрение. Знакомство с цветовыми моделями и схемами. Операции с цветом в OpenCV и Python. Простейшие программы для распознавания объектов через камеру ноутбука.

Тема 12. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных маркеров, вывод данных в терминал. Подготовка программного кода для автономной миссии с распознаванием цветных маркеров, выводом данных в терминал. Тестирование программ на физическом полигоне.

Тема 13. Перемещение в заданные координаты. Распознавание QR-кода, вывод данных в терминал. Подготовка программного кода для автономной миссии с детектированием QRкодов и цветных маркеров

различной формы, знакомство с библиотекой pyZBar. Тестирование программ на физическом полигоне.

Раздел 3. 3D моделирование узлов квадрокоптера. Основы 3D моделирования в SolidWorks.

Тема 1. Предназначение и основные задачи «SolidWorks». Интерфейс «SolidWorks». Панель инструментов. Твёрдотельные объекты. Построение эскизов твёрдотельных объектов.

Тема 2. Создание 3D модели. Виды модели и способы перемещения. Создание твёрдотельной модели в несколько этапов. Управление видами детали.

Тема 3. Создание вырезов и отверстий в SolidWorks Вытянутый вырез. Повернутый вырез. Вырез по траектории. Вырез по сечениям. Отверстие под крепёж.

Тема 4. 3D моделирование защитного купола

Тема 5. 3D моделирование крепления для камеры. Создание трёхмерной модели крепления камеры в, используя способы моделирования и создания отверстий и вырезов в SolidWorks.

Тема 6. Аддитивные технологии. Основы прототипирования. Технологии 3D печати. Знакомство с основами прототипирования. Экструдер и его устройство. Подготовка к печати в программе Cura.

Тема 7. Теория FPV пилотирования. Теория: Безопасность при FPV пилотировании. Что такое FPV (First Person View). Основное назначение FPV. Устройство системы FPV.

Тема 8. Бортовые видеокamеры. Теория: Системы передачи и приёма видеосигнала. Способы просмотра изображения камеры.

Раздел 4. Сборка и настройка

Тема 1. Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.

Полётный контроллер; моторы; регулятор оборотов; пропеллеры; плата Raspberry Pi; радиоприёмник; аккумулятор.

Тема 2. Основы электричества. Понятие электродвижущей силы и её физические характеристики. Значение терминов: проводник, электрон, электрический ток, величина тока. Тепловое действие электрического тока и его причины. Закон Ома, законы Кирхгофа.

Тема 3. Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем. Понятия напряжения, электрического сопротивления. Сила тока. Схемы последовательного и параллельного соединений электрической цепи.

Тема 4. Основы электромагнетизма. Типы двигателей. Основные законы электромагнетизма. Закон Ампера, закон Кулона. Типы двигателей: двигатель постоянного тока, особенности коллекторных и бесколлекторных двигателей.

Тема 5. Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB. Установка PDB на стойки.

Тема 6. Пульт управления и его режимы. Перевод пульта в режим PWM. Сопряжение приёмника и пульта. Перевод пульта в режим RPM.

Тема 7. Li-Po аккумуляторы. Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов. Применение аккумуляторов. Зарядка аккумулятора. Правила эксплуатации и хранения аккумуляторов.

Тема 8. Финальная сборка квадрокоптера. Установка светодиодной ленты, пропеллеров и других элементов квадрокоптера.

Раздел 5. Пилотирование и аэросъёмка

Тема 1. Аэродинамика полёта. Пропеллер. Основные принципы аэродинамики винтов. Воздействие пропеллера на воздушные потоки. Схема вращения моторов квадрокоптера. Основные характеристики пропеллеров.

Тема 2. Первые учебные полёты. Законодательство в области регулирования воздушного движения. Предполётная подготовка. Инструктаж по технике безопасности полётов. Взлёт/посадка. Удержание на заданной высоте, полёты «вперёд-назад», вправо- влево. Разбор аварийных ситуаций. Закон о БПЛА. Правовое регулирование использования БПЛА. Понимание процесса регистрации БПЛА в России.

Тема 3. Выполнение манёвров. Полёт по квадрату. Практика: Полёт вдоль сторон квадрата, нарисованного на земле Полёт вокруг выбранного объекта. Практика: Описание круга вокруг выбранного объекта с сохранением высоты и расстояния до объекта. Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов. Практика: Полёт «восьмёркой» с сохранением постоянной высоты. Пролёт через кольца и ворота. Практика: Полёт на высокой скорости по спортивному залу через кольца и ворота. Посадка на ограниченную площадку. Практика: отработка манёвра по зависанию в воздухе и мягкой посадке на определённую точку. Быстрые повороты и развороты. Практика: Быстрые повороты и развороты на 90 градусов на большой скорости. «Змейка»; флипы (перевороты в воздухе)

Тема 4. Основы аэросъёмки. История и сфера применения аэросъёмки. Закон о беспилотных летательных аппаратах. Правила регистрации БПЛА и разрешение на полёты. Ответственность за нарушение правил.

Тема 5. Цифровые и аналоговые видеокамеры. Аналоговые и цифровые сигналы. Работа цифровых и аналоговых видеокамер. Демонстрация схем устройства цифровых и аналоговых камер. Принцип их работы.

Тема 6. Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера. Выдержка: короткая и длительная. Диафрагма: широкая и узкая. ISO: высокая и низкая. Экспокоррекция. Экспозиция. Режимы экспозиции. Гистограмма. Настройка фокуса. Эквивалентное фокусное расстояние. Расширенный диапазон яркости (HDR). Размеры матрицы.

Тема 7. Аэрофотосъёмка В каких целях используется аэрофотосъёмка? Теория: Цели аэрофотосъёмки местности. Планирование и картография. Панорамная съёмка для оценки ситуации. Перспективная рекламной-информационная фотосъёмка. Способы аэрофотосъёмки местности.

Тема 8. Топографическая аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать топографическую аэрофотосъёмку?

Тема 9. Плановая аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать плановую аэрофотосъёмку? Практика: Плановая съёмка учреждения.

Тема 10. Перспективная аэрофотосъёмка. Теория: Сфера применения. Как сделать перспективную аэрофотосъёмку? Практика: съёмка спортивных соревнований.

Тема 11. Аэровидеосъёмка Классические траектории движения и их комбинации.

Тема 12. Линейная и диагональная съёмка. Теория: Особенности линейной съёмки. Как сделать линейный снимок? Особенности диагональной съёмки. Как сделать диагональный выстрел? Практика: Аэросъёмка на улице с применением линейной и диагональной приёмов съёмки.

Тема 13. Панорамная съёмка Теория: Правила панорамной съёмки. Практика: панорамная съёмка на природе.

Тема 14. Съёмка боком Теория: как правильно сделать снимок боком? Практика: Аэросъёмка улицы Мира с применением боковой съёмки.

Тема 15. Круговая съёмка Теория: как правильно сделать круговой снимок? Практика: Круговая съёмка зданий и сооружений улицы Мира.

Тема 16. Спиральный снимок Теория: как правильно сделать спиральный снимок? Практика: Спиральный снимок на территории учреждения.

Тема 17. Видеомонтаж в Sony Vegas Pro.

Тема 18. Подведение итогов.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

- приобретение знаний о роли и месте БПЛА в современном обществе, историю и перспективы их развития; законодательстве и правилах пилотирования БПЛА;
- знание основных понятий и технических терминов БПЛА; основных компонентов и принципов работы БПЛА;
- овладение приемами настройки, техобслуживания и эксплуатации квадрокоптеров;
- знание техники безопасности, проверки работоспособности отдельных узлов и деталей, порядка поиска неисправностей в квадрокоптерах;
- приобретение навыков управления квадрокоптером в авиасимуляторе и реальном пилотировании.

Личностные результаты:

- сформированы личностные качества (ответственности, изобретательности, аналитического мышления, настойчивости, целеустремленности, самостоятельности и работоспособности);
- сформированы навыки межличностных отношений и сотрудничества;

-совершенствовано владение навыками речи: аргументация, умение презентовать позицию, усвоение современных форм технического языка;

-воспитан здоровый патриотизм и желание помогать Родине.

Метапредметные результаты освоения образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД:

-развитие у учащихся технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;

-развитие глазомера, быстроты реакции;

-развитие усердия, терпения в освоении знаний;

-сформировано осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

-развиты психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Познавательные УУД:

-умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного с помощью педагога;

- формирование гражданственности, уважения к Родине;

- развитие творческого мышления;

- развитие навыка решения нестандартных задач.

Коммуникативные УУД:

-умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками;

-умение работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

Календарный учебный график

Составляется ежегодно в соответствии с учебным планом для каждой учебной группы.

**Календарный учебный график по дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программе
«Старт в будущее: БВС»**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
			18 месяцев 72 недели	360	1 год обучения: 2 раза в неделю по 2 часа 2 год обучения: 3 раза в неделю по 2 часа

п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1		История развития БЛА, перспективы отрасли	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Входящая диагностика
2		Основы аэродинамики, виды БЛА	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Беседа, опрос
3		Конструкция коптеров, достоинства и недостатки	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
4		АКБ (аккумуляторная батарея) и ток	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
5		Виды рам	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
6		Телеметрия	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
7		Устройство системы ДУ, передача видеосигнала	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
8		Устройство полетного контроллера	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
9		Моторы и винтомоторная группа	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ»	Текущий контроль,

						Каб. 4	наблюдение
10		Основы пайки	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
11		Привязка, настройка и обновление полетного контроллера	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
12		Программы для работы с FPV. Expresslrs	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
13		Программы для работы с FPV. Expresslrs	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
14		Программы для работы с FPV. Edgetx, Impulserc	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
15		Программы для работы с FPV. Edgetx, Impulserc	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
16		Программы для работы с FPV. Betaflight.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
17		Программы для работы с FPV. Betaflight.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
18		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
19		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
20		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
21		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
22		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
23		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
24		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
25		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
26		Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

45		Полет по квадрату	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
46		Полет по квадрату	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
47		Полет по квадрату	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
48		Полет по квадрату	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
49		Полёт вокруг выбранного объекта	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
50		Полёт вокруг выбранного объекта	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
51		Полёт вокруг выбранного объекта	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
52		Полёт вокруг выбранного объекта	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
53		Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
54		Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
55		Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
56		Восьмёрка вокруг столбов, деревьев и других объектов	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
57		Пролёт через кольца и ворота	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
58		Пролёт через кольца и ворота	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
59		Пролёт через кольца и ворота	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
60		Пролёт через кольца и ворота	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
61		Посадка на ограниченную площадку	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
62		Посадка на ограниченную площадку	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

63		Посадка на ограниченную площадку	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
64		Посадка на ограниченную площадку	1		Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
65		Теория FPV пилотирования.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
66		Теория FPV пилотирования.	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
67		Бортовые видеокамеры	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
68		Бортовые видеокамеры	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
69		Бортовые видеокамеры	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
70		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
71		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
72		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции	1		Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
73		Основы электричества			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
74		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
75		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
76		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
77		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
78		Основы электромагнетизма			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
79		Основы электромагнетизма			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
80		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

81		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
82		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
83		Пульт управления и его режимы			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
84		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
85		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
86		Li-Po аккумуляторы			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
87		Li-Po аккумуляторы			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
88		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
89		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
90		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
91		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
92		Аэродинамика полёта. Пропеллер			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
93		Первые учебные полёты			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
94		Выполнение манёвров			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
95		Основы аэросъёмки			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
96		Цифровые и аналоговые видеокамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
97		Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
98		В каких целях используется аэрофотосъёмка?			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

99		Топографическая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
100		Плановая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
101		Перспективная аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
102		Аэровидеосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
103		Линейная и диагональная съёмка			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
104		Панорамная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
105		Съёмка боком			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
106		Круговая съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
107		Спиральный снимок			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
108		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
109		Подведение итогов			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
110		Основы работы в программной среде «TRIK Studio»			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
111		Основы работы в программной среде «TRIK Studio»			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
112		Программные блоки для программирования квадрокоптера «Геоскан Пионер Мини»			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
113		Программные блоки для программирования квадрокоптера «Геоскан Пионер Мини»			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
114		Создание автономных программ			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
115		Создание автономных программ			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
116		Создание автономных программ			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	

135		Язык программирования Python			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
136		Язык программирования Python			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
137		Язык программирования Python			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
138		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
139		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
140		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
141		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
142		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
143		Введение в ROS (Robot Operating System)			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
144		Работа с лазерным дальномером			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
145		Работа с лазерным дальномером			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
146		Работа с лазерным дальномером			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
147		Работа с лазерным дальномером			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
148		Работа с лазерным дальномером			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
149		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
150		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
151		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
152		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

153		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
154		Система позиционирования Optical flow			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
155		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
156		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
157		Настройка параметров коптера			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
158		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
159		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
160		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
161		Настройка параметров коптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
162		Работа со светодиодной лентой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
163		Работа со светодиодной лентой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
164		Работа со светодиодной лентой			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
165		Работа со светодиодной лентой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
166		Работа с камерой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
167		Работа с камерой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
168		Работа с камерой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
169		Работа с камерой			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
170		Навигация по полю меток			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

189		Работа в симуляционной среде Gazebo			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
190		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
191		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
192		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
193		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
194		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
195		Перемещение в заданные координаты			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
196		Программирование и распознавание. Компьютерное зрение. OpenCV.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
197		Программирование и распознавание. Компьютерное зрение. OpenCV.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
198		Программирование и распознавание. Компьютерное зрение. OpenCV.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
199		Программирование и распознавание. Компьютерное зрение. OpenCV.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
200		Перемещение в заданные координаты			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
201		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
202		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
203		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
204		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
205		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
206		Перемещение в заданные координаты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

225		3D моделирование узлов квадрокоптера. Основы 3D моделирования в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
226		3D моделирование узлов квадрокоптера. Основы 3D моделирования в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
227		Создание 3D модели			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
228		Создание 3D модели			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
229		Создание 3D модели			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
230		Создание 3D модели			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
231		Создание вырезов и отверстий в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
232		Создание вырезов и отверстий в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
233		Создание вырезов и отверстий в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
234		Создание вырезов и отверстий в SolidWorks			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
235		3D моделирование защитного купола			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
236		3D моделирование защитного купола			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
237		3D моделирование защитного купола			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
238		3D моделирование защитного купола			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
239		3D моделирование крепления для камеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
240		3D моделирование крепления для камеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
241		3D моделирование крепления для камеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
242		3D моделирование крепления для камеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

243		Аддитивные технологии			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
244		Аддитивные технологии			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
245		Аддитивные технологии			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
246		Аддитивные технологии			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
247		Теория FPV пилотирования			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
248		Теория FPV пилотирования			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
249		Бортовые видеорекамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
250		Бортовые видеорекамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
251		Бортовые видеорекамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
252		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
253		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
254		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
255		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
256		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
257		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
258		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
259		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
260		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

261		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
262		Базовые элементы квадрокоптера COEX Клевер 4 Code и их функции.			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
263		Основы электричества			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
264		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
265		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
266		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
267		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
268		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Учебное занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
269		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
270		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Учебное занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
271		Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
272		Основы электромагнетизма			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
273		Основы электромагнетизма			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
274		Основы электромагнетизма			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
275		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
276		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
277		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
278		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение

279		Подготовка и монтаж платы распределения питания PDB			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
280		Пульт управления и его режимы			Учебное занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
281		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
282		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
283		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
284		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
285		Пульт управления и его режимы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
286		Li-Po аккумуляторы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
287		Li-Po аккумуляторы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
288		Li-Po аккумуляторы			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
289		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
290		Финальная сборка квадрокоптера			Учебное занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
291		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
292		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
293		Финальная сборка квадрокоптера			Учебное занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
294		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
295		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение
296		Финальная сборка квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО Каб. 4 «СЮТ»	Текущий контроль, наблюдение

297		Аэродинамика полёта. Пропеллер			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
298		Аэродинамика полёта. Пропеллер			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
299		Аэродинамика полёта. Пропеллер			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
300		Первые учебные полёты			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
301		Выполнение манёвров. Полёт по квадрату			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
302		Выполнение манёвров. Полёт по квадрату			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
303		Основы аэросъёмки			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
304		Основы аэросъёмки			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
305		Цифровые и аналоговые видеокамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
306		Цифровые и аналоговые видеокамеры			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
307		Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
308		Ручные и автоматические настройки камеры для квадрокоптера			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
309		Аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
310		Аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
311		Топографическая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
312		Топографическая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
313		Топографическая аэрофотосъёмка			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
314		Плановая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

315		Плановая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
316		Плановая аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
317		Перспективная аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
318		Перспективная аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
319		Перспективная аэрофотосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
320		Аэровидеосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
321		Аэровидеосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
322		Аэровидеосъёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
323		Аэровидеосъёмка			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
324		Линейная и диагональная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
325		Линейная и диагональная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
326		Линейная и диагональная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
327		Линейная и диагональная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
328		Панорамная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
329		Панорамная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
330		Панорамная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
331		Панорамная съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
332		Съёмка боком			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

333		Съёмка боком			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
334		Съёмка боком			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
335		Съёмка боком			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
336		Круговая съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
337		Круговая съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
338		Круговая съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
339		Круговая съёмка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
340		Спиральный снимок			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
341		Спиральный снимок			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
342		Спиральный снимок			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
343		Спиральный снимок			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
344		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
345		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
346		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
347		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
348		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
349		Видеомонтаж в Sony Vegas Pro			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
350		Пилотирование и аэросъёмка			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение

351		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
352		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
353		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
354		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
355		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
356		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
357		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
358		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
359		Пилотирование и аэросъемка			Практическое занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	Текущий контроль, наблюдение
360		Подведение итогов			Учебное занятие	МБУДО «СЮТ» Каб. 4	

2.1. Раздел программы «Воспитание»

План воспитательной работы

Цель: создание условий для совершенствования нравственного и патриотического воспитания учащихся средствами ознакомления с современными российскими инженерными технологиями.

Задачи:

- прививать интерес к достижениям своей Родины, края, района;
- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;
- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности;
- воспитывать в детях взаимоуважение (взаимопомощь, взаимоотношения, доброе отношение друг к другу).

Планируемые методы и формы воспитания:

- диспут, дискуссия, соревнования, ситуационная игра;
- игровые технологии;
- гуманно-личностная технология Ш.А. Амонашвили.

Организационные условия:

- создание дружелюбной атмосферы;
- обеспечение психологического комфорта;
- поддержка индивидуальности;
- повышение мотивации;
- вовлечение родителей (законных представителей);
- поддержка позитивного общения.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название раздела, темы	Сроки	Форма проведения
Раздел 1. Введение			
1	Тема 1. История развития БЛА, перспективы отрасли	сентябрь	Информационная пятиминутка: «Создание дронов».
2	Тема 2. Основы аэродинамики, виды БЛА	сентябрь	Беседа-рассуждение: «Выбор профессии дронвода».
Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера			
1	Тема 1. АКБ и ток	октябрь	Диспут: «Будущее БПЛА - для кого и для чего...?»
2	Тема 2. Виды рам	Октябрь	Беседа: «Правовые нормы»
3	Тема 3. Телеметрия	Ноябрь	Рассуждение на тему: «Особенности местности края при пользования БПЛА»
4	Тема 4. Устройство системы ДУ, передача видеосигнала	Декабрь	Информационная пятиминутка: «Знаменитые российские инженеры»
5	Тема 5. Устройство полетного контроллера	Январь	Беседа-рассуждение: «Значение квадрокоптеров в военное время»
6	Тема 6. Моторы и ВМ	Февраль	Просмотр презентации: «Инженеры мира - достижения науки»

7	Тема 7. Основы пайки	Февраль	Беседа: «Значение квадрокоптеров в мирной жизни»
8	Тема 8. Привязка, настройка и обновление полетного контроллера	Март	Беседа: «Помощь другу в совершенствовании навыков при управлении БПЛА»
9	Тема 9. Программы для работы с FPV	март	Беседа: «Учимся на ошибках»
Раздел 3. Основы пилотирования БЛА			
15	Тема 1. Базовые элементы управления	май	Беседа: «Методы усовершенствования системы пилотирования»
16	Подведение итогов.	май	Соревнование в командах: «Полоса препятствий»

Планируемые результаты реализации программы воспитания

-активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;

-проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях;

-проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;

-оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

-укрепление адаптивности и стрессоустойчивости, оптимизма в отношении к реальности;

-проявление уважения к современным российским инженерным технологиям.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Освоение программы требует наличия учебного кабинета. Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, в том числе специализированной учебной мебелью, необходимой для организации занятий, хранения и показа, и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки учащихся.

В процессе реализации программы овладеть необходимыми знаниями, умениями и навыками учащимся помогают средства обучения. Для успешного учебного процесса в наличии имеются:

Перечень необходимых инструментов:

1. Паяльник и принадлежности для пайки;
2. Набор ручного инструмента: отвертки, кусачки, плоскогубцы, пинцеты;
3. Канцелярские принадлежности.

Перечень необходимого оборудования:

1. Аппаратура радиуправления FlySky-i6 в количестве не менее 4 штук;

2. Аппаратура радиуправления с операционной системой OpenTX и мультимодулем в количестве не менее 4 штук;
3. Квадрокоптеры начального уровня с коллекторным мотором не менее 4 штук;
4. Запасные коллекторные двигатели;
5. Квадрокоптеры с бесколлекторными моторами «Tiny Whoop» на раме 65-75 мм с камерой в количестве 6 штук (Moblite 6, Moblite7);
6. Аккумуляторы для квадрокоптеров примерно по 5 штук на квадрокоптер;
7. Видеоочки «SkyZone V2» не менее 3 штук;
8. Аккумуляторы для видеоочков;
9. Аккумуляторы для радиопередатчиков;
10. Зарядные устройства для аккумуляторов аппаратуры и аккумуляторов квадрокоптеров.
11. Тестер;
12. Препятствия для полетов по гоночной трассе;
13. 3D принтер;
14. Запасные пропеллеры для квадрокоптеров.
15. Запасная антенна передатчика 2,4Ghz;
16. Антенны 5.8GHz
17. Запасные камеры FPV;
18. Запасные полетные контроллеры.

Информационное обеспечение

1. выход в Интернет
2. Персональные компьютеры или ноутбуки с установленным необходимым ПО: Симулятор полета по FPV, «Betaflight», «BLHeli», «Cura», «Rhino 3D», «Компас»;
3. Презентации по темам программы;
4. Видеофайлы по темам программы;
5. Подборка фотографий.

Информационное обеспечение:

Интернет-источники:

- <https://dronomania.ru/> онлайн журнал о дронах 17 6.
- <https://profpv.ru/> Все о квадрокоптерах, FPV, а также технические подробности
- <https://mykvadrocopter.ru/> Все о квадрокоптерах
- <http://quad-copter.ru/> Обзоры квадрокоптера
- <https://rnc23.ru/> Региональный модельный центр дополнительного образования детей Краснодарского края
- <https://p23.навигатор.дети/> Навигатор дополнительного образования детей Краснодарского края»
- <http://knmc.kubannet.ru/> Краснодарский НМЦ
- <http://dopedu.ru/> Информационно-методический портал системы дополнительного образования

- <http://mosmetod.ru/> Московский городской методический центр
- <http://www.dop-obrazovanie.com/> сайт о дополнительном внешкольном образовании

Кадровое обеспечение: Реализация программы и подготовка занятий осуществляется педагогом дополнительного образования в рамках его должностных обязанностей. Педагог дополнительного образования имеющей профессиональное высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования "Образование и педагогические науки" или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе (Профессиональный стандарт №513).

Образование (профессиональная переподготовка, курсы повышения квалификации, направленность (профиль) должно соответствовать направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому курсу, дисциплине (модулю).

2.3. Формы контроля и аттестации

Оценка образовательных результатов, учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе носит вариативный характер.

Для оценки результативности применяется входной, текущий и итоговый контроль.

Входной контроль: диагностика имеющихся знаний и умений учащихся.

Формы оценки: устный опрос, собеседование.

Текущий контроль: наблюдение, помощь учащимся.

Форма оценки: выполнение практических заданий различных уровней сложности; умение использовать приобретенные знания на практике.

Итоговый контроль

Итоговый контроль проводится по сумме показателей за всё время обучения в объединении, а также предусматривает выполнение комплексной итоговой задания. Форма итогового занятия разрабатывается педагогом, в зависимости от индивидуальных особенностей группы.

Формы отслеживания образовательных результатов: беседа, наблюдение, текущий контроль, тесты, конкурсы, открытые и итоговые занятия, олимпиады, конкурсы.

Формы фиксации образовательных результатов: грамоты, дипломы, протоколы диагностики, фото, свидетельство (сертификаты).

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: отчеты, олимпиады, конкурсы.

Время проведения	Цель проведения	Формы мониторинга
Начальная или входная диагностика		
По факту зачисления в объединение	Диагностика стартовых возможностей	Беседа, опрос, тестирование.
Текущий контроль		
В течение учебного процесса	Определение степени усвоения учащимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности в обучении. Выявление детей, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Педагогическое наблюдение, устный опрос, викторины, конкурсы, олимпиады, самостоятельная работа и т.д.
Итоговая диагностика		
В конце каждого образовательного раздела (с занесением результатов в диагностическую карту)	Определение степени усвоения учебного материала. Определение результатов обучения.	Творческая работа, презентация творческих работ, тестирование.

2.4. Оценочные материалы

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий. Мониторинг осуществляется педагогом дополнительного образования преимущественно на основе наблюдений во время образовательной деятельности, результаты которого обобщаются по окончании программы и фиксируются в диагностической карте.

2.5. Методические материалы

В процессе реализации программы используются:

Методы обучения:

- словесный;
- наглядный;
- практический;
- игровой;
- частично-поисковый;
- объяснительно иллюстрированный;
- методы мотивации и стимуляции обучающего контроля;
- познавательная игра, экскурсии.

Технологии обучения:

- индивидуализация обучения;
- групповое обучение;
- развивающее обучение;
- здоровьесберегающая технология.

Формы организации учебного занятия:

- беседа;

- встреча с интересными людьми;
- диспут;
- мозговой штурм;
- посиделки;
- практическое занятие;
- экскурсия;
- соревнование.

В процессе обучения учитывается последовательность и систематичность, а также индивидуальность в развитии личности.

Теоретические занятия могут проходить в дистанционном формате.

Дидактические материалы. Учебно-методический комплекс по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Старт в будущее: БВС» представлен в Приложении №1 к программе.

Алгоритм учебного занятия:

Организационный. Задача: подготовка детей к работе на занятии. Содержание этапа: организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания.

Подготовительный (подготовка к восприятию нового содержания).

Задача: мотивация и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности.

Содержание этапа: сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности детей (пример, познавательная задача, проблемное задание детям).

Основной. В качестве основного этапа могут выступать следующие:

1. Усвоение новых знаний и способов действий.

Задача: обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения. Целесообразно при усвоении новых знаний использовать задания и вопросы, которые активизируют познавательную деятельность детей.

2. Первичная проверка понимания.

Задача: установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление неверных представлений, их коррекция. Применяют пробные практические задания, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием.

3. Закрепление знаний

Применяют тренировочные упражнения, задания, выполняемые детьми самостоятельно.

4. Обобщение и систематизация знаний.

Задача: формирование целостного представления знаний по теме. Распространенными способами работы являются беседа и практические задания.

Контрольный.

Задача: выявление качества и уровня овладения знаниями, их коррекция. Используются тестовые задания, виды устного опроса, вопросы и

задания различного уровня сложности (репродуктивного, творческого, поисково-исследовательского).

Список литературы

1. Онлайн справочник на сайте profpv.ru
2. Курс пилотирования БПЛА Ворон.
3. Энциклопедия пилота – Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР, 2020
4. Кирби Т. Кирби Б. Дроны с нуля Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. Килби. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 192 с: ил. ISBN 978-5-9775-3729-2
5. Методическое пособие Управление БПЛА Основы аэрофотосъемки. Образовательная команда Geoscan:Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А.
6. Падалко А.Е. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся - М., 1985
7. Колочиллов В.В. Техническое конструирование – М, Просвещение, 1989
8. Миль Г. «Электронное дистанционное управление моделями». М., 1980.
9. Базовый курс FPV-пилотирования Voron, 2021
10. Ольшанская Р.А. Техника педагогического общения. Волгоград: Учитель, 2005.
11. Фришман И.И. Методика работы педагога дополнительного образования.

Список литературы, рекомендованный педагогам (коллегам) для освоения данного вида деятельности.

1. Антти, С. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / С. Антти. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 120 с.
2. Астахова Н.Л., Лукашова В.А. Дроны и их пилотирование. С чего начать. - Санкт- Петербург: БХВ-Петербург, 224 с.
3. Аэродинамика: учебник / А. Г. Голубев, Е. А., К. В., Л. А. — 3-е изд., испр. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2019. — 607 с.
4. Бейктал, Д. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: руководство / Д. Бейктал. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 226 с.
5. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара: Самарский университет, 2023. — 96 с
6. Ликсо В. Современная беспилотная техника. - М.: АСТ, 2023. - 192с.

Литература, рекомендованная для детей и родителей по данной программе

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты. М.: Попурри, 2012. - 272 с.
2. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
3. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. — М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1988. — 144 с.
4. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ- Петербург, 2016. - 256 с

Приложение № 1

Учебно-методический комплекс к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Старт в будущее: БВС»

№ п/п	Название	Дидактические материалы	Техническое оснащение
1	«Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости»	Канатников А.Н. / Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3- 178с.	Мультимедийное оборудование. Проектор. Компьютер. Сеть Интернет.
2	«Моделирование управления квадрокоптером»	Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8- 48 с.	Мультимедийное оборудование. Проектор. Компьютер. Сеть Интернет.

Сводная диагностическая таблица*
по
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Старт в будущее: БВС»
За 20__ - 20__ учебный год
Группа №__

№	Ф.И.О. ребенка	I. Теоретическая подготовка учащихся:		II. Практическая подготовка ребенка		
		Теоретическое знание	Владение специальной терминологией	Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Владение специальным оборудованием и оснащением	Творческие навыки
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

*Минимальный уровень 1 балл
Средний уровень 2 балла
Максимальный уровень 3 балла