

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА САМАРА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «МЕТАЛЛУРГ» Г.О. САМАРА



Принята
На методическом совете
«26» июля 2021 г.
Протокол № 1

«Утверждаю»
Директор ЦДТ «Металлург»
_____ М.С. Анохина
«26» июля 2021 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Крылья»**

**(Беспилотные летательные аппараты)
техническая направленность
начальный уровень**

Срок реализации - 1 год
Возраст детей – 12-18 лет

Разработчик программы:
Андрянов Д.В.,
педагог дополнительного образования
Архипова С.А., методист

Самара, 2021

Содержание

Краткая аннотация.....	3
Введение.....	3
1. Пояснительная записка.....	4
1.1 Цели и задачи программы	10
1.2 Формы, методы и технологии обучения, используемые для реализации программы.....	12
1.3 Ожидаемые результаты	13
1.4 Способы определения результативности и формы подведения итогов	14
1.5 Работа с родителями	16
2. Содержание программы	16
2.1 Учебный план ДОП «Крылья» (Беспилотные летательные аппараты).....	16
2.2 Модуль 1. «Знакомство и работа с конструктором WICOPTER».....	17
2.3 Модуль 2. «Использование БПЛА».....	21
2.4 Модуль 3. «Полетные задания, обработка информации с борта»	24
3. Ресурсное обеспечение программы	28
3.1 Учебно-методическое обеспечение.....	28
3.2 Материально-техническое обеспечение	29
4. Литература	29

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **технической** направленности «Крылья» рассчитана на 1 год обучения и имеет ознакомительный уровень.

Программа направлена на получение учащимися знаний в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования, эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и робототехники (навесное оборудование, стабилизированные подвесы, системы наблюдения).

Введение

Современное состояние российского общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы.

Самара и Самарская область – аэрокосмический кластер РФ с хорошим потенциалом выполнения поставленных стратегических задач. В этом свете особенно важна начальная инженерная подготовка учащейся молодежи по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств.

Отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой и уже сейчас к ней проявляют активный интерес ведущие страны мира. Статистика приводит следующие данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и проч.). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей для достижения опережающего технического развития и способствует диверсификации экономики страны.

Применение современных систем БПЛА возможно практически во всех областях повседневной жизни людей – проведение воздушного мониторинга

общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. Именно поэтому важно на текущем этапе правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники.

1. Пояснительная записка

В основе создания программы дополнительного образования лежат следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 9.11. 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата ПФДО детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015г. № 996-р);

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 года №2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и/или безвредности для человека факторов среды обитания»;

- «Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 № МО -16-09- 01/826-ТУ);

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;

- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей.

Образовательная программа «Крылья» - это интегрированный курс для старшеклассников, состоящий из теоретической и практической части, направленный на получение учащимися знаний в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования, эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и робототехники (навесное оборудование, стабилизированные подвесы, системы наблюдения), нацеливает учащуюся молодежь на осознанный выбор профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Учебные дисциплины:

Общие понятия аэродинамики; понятия беспилотных летательных аппаратов, классификация; элементы современных гражданских БПЛА; системы связи; воздушный кодекс, зонирование территорий; виды современного навесного оборудования; аэромониторинг; аэрофотосъемка.

Практические дисциплины:

Пилотирование БПЛА; конструирование БПЛА; программирование БПЛА; ремонт и техническое обслуживание БПЛА; управление БПЛА; групповые полеты; передача видеосигнала борт-земля; авиационная робототехника; элементы робототехнического навесного оборудования; аэрофотосъемка с применением стабилизированного подвеса; аэрофотосъемка с 3D стабилизированным подвесом; программирование 3D панорам; художественное программирование 3D туров; создание короткометражных видеороликов; постановочные групповые выступления с трансляцией сигнала борт-земля; спортивное пилотирование дронов от первого лица.

Направленность программы - техническая.

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Актуальность программы обусловлена, прежде всего, поиском новых, более экологичных и более эффективных средств передвижения. В распоряжении обучаемых будут предоставлены конструкторы «WICOPTER» (WICOPTER – «Базовый» и WICOPTER – «Робо»), включающие современные полетные контроллеры, с возможностью опционального оснащения ГЛОНАСС/GPS-приемниками в сборно-разборных модульных фюзеляжах. Образовательные конструкторы WICOPTER разработаны самарскими инженерами, их особенностью является практичность и полезность собранной модели – обучаемые могут освоить прикладные дисциплины аэромониторинга земли, фото- и видеосъемки. Это закладывает основы будущей специализации – оператор БПЛА в сфере промышленности, сельского хозяйства, общественной безопасности и проч.

Данная образовательная программа отвечает в первую очередь на потребность экономики в квалифицированных инженерных кадрах, что является одним из **приоритетных направлений развития Самарской области.**

Новизна программа состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного

освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории.

В процессе изучения и сборки конструкторов используются подходы ТРИЗ, учащиеся вместе с преподавателем могут осуществить глубокую модернизацию моделей по самостоятельным эскизам. Использование конструкторов WICOPTER активно способствует: развитию воображения, овладению навыками моделирования и конструирования (изобретательство, инженерная эстетика, пространственная ориентация) формированию абстрактного и логического мышления, изучению свойств материалов, и проч.

Следует отметить, что проектный подход в работе с детьми положительно влияет на физическое и психологическое состояние учащихся. В процессе обучения дети приобретают компетенции, как научно-исследовательского характера, так и коммуникативного. Ребята учатся выявлять проблематику, последовательно ставить задачи, а также эффективно анализировать полученные результаты. Как нигде, в объединении используется принцип – «отрицательный результат так же результат», что непосредственно готовит учащихся к реалиям современной жизни. Сборка и тестирование БПЛА происходит с чередованием пребывания в помещении и на открытом воздухе, индивидуальной работы и работы в проектной команде. Также, к примеру, сборка развивает мелкую моторику, а управление БПЛА в воздухе требует от учащихся внимательного наблюдения за удаленным объектом (взгляд вдаль), что способствует снижению общей нагрузки на зрение.

Дополнительным преимуществом изучения беспилотных технологий и робототехники является формирование команды единомышленников и ее участие в конкурсных мероприятиях (Робофест, Крок и др.), что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний. В процессе развития объединения планируется работа по созданию содружества любителей

БПЛА, а одной из форм реализации – онлайн сообщество, где будут работать вместе представителей всех регионов РФ.

Отличительной особенностью программы является модульное построение ее содержания. Все содержание программы организуется в систему модулей, каждый из которых представляет собой логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания.

Педагогическая целесообразность обусловлена тем, что в образовательном процессе у обучающихся формируются необходимые компетенции, которые диктуют мировые тенденции и время, в течении которого критерии оценки стремительно и неконтролируемо изменяются. Становится трудно прогнозировать необходимый комплекс знаний и умений. Но при использовании современных методик и проектного подхода, в частности, где учащиеся не находятся в изоляции от современного мира, а наоборот, черпают идеи для своих проектов из него, мы помогаем детям идти в ногу с изменчивым временем и его стандартами. Все это будет способствовать профессиональной подготовке учащегося, тем более, согласно прогнозам, в будущем работодателю гораздо эффективней будет работать с готовыми проектными командами, которые формируются уже на уровне дополнительного образования.

Совмещение индивидуального и командного подхода, использование межпредметных связей, а также открытость позволят создавать творческие, независимые проектные команды, в которых роли будут распределены согласно личным предпочтениям учащихся, а также их сильным сторонам, что еще больше укрепит их позицию по выбору профессии в будущем.

Основными *принципами* обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение учащимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы учащиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, учащийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и морально-духовные качества.

5. Активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащийся, должны быть обоснованы. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных документах. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей учащийся (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны, доводит его подготовленность до уровня общих требований с перспективой на опережение.

Занятия направлены на овладение знаниями о деталях и способах их крепления, умениями и навыками конструирования и развитие образного, технического мышления, а также умения выражать свой замысел.

Возраст детей, сроки реализации

Программа рассчитана на 1 год обучения, 144 часа в год (3 модуля по 48 часов).

Число учащихся в группе 9-12 человек. Обучение по программе расширяет знания школьных курсов физики, математики, информатики. Возраст учащихся, участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы – от 12 до 18 лет. В коллектив могут быть приняты желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Формы обучения и организации образовательного процесса:

Форма обучения очная. Занятия групповые (индивидуальный подход).

Режим занятий

Учащиеся занимаются 4 часа в неделю: 2 раза по 2 часа с обязательным 15 мин. перерывом.

1.1 Цели и задачи программы

Цель - развитие научно-технического творчества учащихся, получения инженерных навыков по дисциплинам проектирования, моделирования, конструирования и программирования беспилотных летательных аппаратов и дополнительного оборудования с использованием роботизированных конструкторов WICOPTER.

Задачи:

Воспитательные:

- способствовать формированию гражданской позиции учащегося;
- формировать культуру общения и поведения в социуме;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умения работать в коллективе/проектной команде;
- воспитывать трудолюбие и ответственность за качество работы.

Развивающие:

- способствовать развитию научно-технического потенциала учащегося;
- способствовать саморазвитию личности;
- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельности;
- развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

Образовательные:

- познакомить с общенаучными принципами конструирования и проектирования летательных систем;
- изучить устройство беспилотных летательных аппаратов и робототехнических систем навесного оборудования;
- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- обучить пилотированию БПЛА, в том числе спортивному дронапилотированию;
- сформировать технологических навыки конструирования и проектирования;
- обучить созданию соревновательных площадок и регламенту проведения соревнований;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем и робототехники.

1.2 Формы, методы и технологии обучения, используемые для реализации программы

Учебное занятие может проводиться как с использованием одного метода обучения, так и с помощью комбинирования нескольких методов, приёмов и форм обучения. Целесообразность и выбор того или иного метода зависит от образовательных задач, которые ставит педагог на занятии.

Используются следующие формы организации образовательного процесса:

- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная.

Программа составлена в соответствии с возрастными возможностями и учетом уровня развития детей. Для воспитания и развития навыков, предусмотренных программой, в учебном процессе применяются следующие основные методы (с перечислением приемов).

По источникам и способам передачи информации:

- *практические* (упражнения, игры, конструирование, экспериментирование, моделирование);
- *наглядные методы* (использование макетов и пособий, рассматривание картин, просматривание видеофильмов, просматривание интернет-презентаций);
- *словесные методы* (убеждение, рассказ, беседа, чтение художественной литературы, игры-драматизации);
- *аналитические* (сравнение выполненной работы с образцом, с работой товарища; соревнования, конкурсы; анкетирование; наблюдения, самоанализ).

По характеру методов познавательной деятельности:

- методы готовых знаний (словесно-догматический, репродуктивный, объяснительно-иллюстративный);

- исследовательские методы (проблемный, поисковый, эвристический).

Главный метод, который используется при изучении робототехники – это метод проектов.

Основные этапы разработки конструктора WICOPTER – проекта:

1. Определение темы проекта;
2. Цель и задачи представляемого проекта;
3. Разработка чертежа, макета изделия на основе конструктора WICOPTER;
4. Изготовление изделия;
5. Тестирование, устранение неисправностей и доработка изделия;
6. Обучение ручному и автономному управлению;
7. Подбор роботизированного навесного оборудования в соответствии с целями и задачами проекта.
8. Презентация, выступления на конкурсах и соревнованиях.

Педагогические технологии

В процессе реализации данной образовательной программы педагоги используют в своей деятельности педагогические образовательные технологии:

- здоровьесберегающие;
- игровые;
- личностно-ориентированного обучения;
- групповые;
- дифференцированного обучения;
- технология тестового обучения.

1.3 Ожидаемые результаты

Учащиеся, проходящие обучение по программе «Крылья» достигнут следующих результатов.

Личностные:

- сформированность значимых качеств личности: творчество, активная гражданская и жизненная позиция, патриотизм;
- умение соблюдать правила поведения в обществе.

Метапредметные:

- умение адекватно оценивать качества своей личности и видеть пути саморазвития;
- устойчивый интерес к познанию и приобретению нового опыта знания;
- умение анализировать, логически мыслить, строить логические цепочки и делать выводы, видеть сильные и слабые стороны способа действия и полученного результата;
- умение подбирать команду для решения поставленной задачи и умение работать в коллективе;
- умение выполнять текущий контроль и оценку своей деятельности, умение сравнивать характеристики запланированного и полученного продукта, оценивать продукт своей деятельности на основе заданных критериев;
- умение презентовать проект;
- умение быть готовым к отрицательным результатам, воспринимать и использовать критику и рекомендации других.

Предметные результаты.

Модульный принцип построения программы предполагает описание предметных результатов в каждом конкретном модуле.

1.4 Способы определения результативности и формы подведения итогов

На всех этапах контроля и при всех видах работ педагог наблюдает за инициативностью включения в процесс общения и обучения учащихся: эмоциональный фон, который сопровождает процесс общения; желание и готовность учащихся воспринять и откликнуться на предложения со стороны взрослых или других ребят. Данные наблюдения анализируются,

формулируются выводы и разрабатываются рекомендации.

Контроль знаний проходит с использованием таких форм диагностики как: наблюдение, беседа, опрос, анкетирование, выполнение отдельного задания (практическая работа), оценки творческой проектной работы. В течение реализации модулей проводятся внутренние соревнования, турниры, интеллектуальные игры, конкурсы, соревнования и выставки различного уровня.

Применяется 3 бальная система оценки знаний умений и навыков обучающихся (выделяется три уровня: ниже среднего, средний, выше среднего).

Уровень освоения программы ниже среднего – учащийся овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьезные затруднения при работе с литературой; в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы - объем усвоенных знаний, приобретенных умений и навыков составляет 50-70%. Учащийся работает с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего - учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняют практические задания с элементами творчества, свободно владеет теоретической информацией по курсу и умеет анализировать литературные источники; применяет полученную информацию на практике.

Критерии оценки творческой работы:

- понимание сути работы. Ответы на вопросы «что? зачем? почему?»;
- актуальность работы (рассмотрение современных проблем, масштабируемость работы и т.д.);
- применение современных методов и инструментов выполненной

работы;

- умение работать с информацией (поиск и проверка);
- применение полученных знаний;
- привлечение других ребят к работе (построение команды, или работа по принципу «сделай за меня» и т.д.).

В процессе освоения образовательной программы решаются воспитательные задачи посредством подготовки и участия учащихся в мероприятиях технической направленности различного уровня, а также во время подготовки и участия в различных акциях и праздниках, посвященных памятным датам. При этом они должны научиться работать в коллективе (быть отзывчивыми, помогать своим товарищам). Занятия способствуют формированию у учащихся устойчиво-позитивного отношения к окружающей действительности.

1.5 Работа с родителями

В работе с родителями используются следующие формы:

- родительские собрания;
- индивидуальные беседы;
- опрос и анкетирование родителей на предмет удовлетворенности обучением.

2. Содержание программы

2.1 Учебный план ДОП «Крылья» (Беспилотные летательные аппараты)

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	«Знакомство и работа с конструктором WICOPTER»	48	19	29

2	«Использование БПЛА»	48	12	36
3	«Полетные задания, обработка информации с борта»	48	14	34
	Итого	144	45	99

2.2 Модуль 1. «Знакомство и работа с конструктором WICOPTER»

Цель: дать представление о беспилотных летательных аппаратах, познакомить с конструктором WICOPTER.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с общенаучными принципами конструирования и проектирования летательных систем;
- изучить устройство беспилотных летательных аппаратов;
- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем.

Развивающие:

- развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельности;

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умения работать в коллективе/проектной команде;
- воспитывать трудолюбие и ответственность за качество работы.

Учебно-тематический план модуля «Знакомство и работа с конструктором WICOPTER»

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практ.
1	Вводное занятие (в том числе техника безопасности)	2	2	-
2	Тема 1. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), базовый уровень	6	4	2
3	Тема 2. Симулятор управления БПЛА, моделирование полета.	8	3	5
4	Тема 3. Знакомство с конструктором WICOPTER.	12	4	8
5	Тема 4. Работа с конструктором WICOPTER.	18	5	13
6	Итоговое занятие	2	1	1
	Итого	48	19	29

Содержание модуля

Вводное занятие (в том числе техника безопасности)

Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России.

Показ видео роликов о беспилотных аппаратах, их возможностях.

Правила техники безопасности.

Тема 1: Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), базовый уровень.

- Основные понятия беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их свойства;
- Законодательство о применении воздушных летательных аппаратов;
- Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы управления, электроника и проч.
- Блок-схема БПЛА, основные параметры энергозависимости винтомоторных групп и веса аппарата.

Тема 2: Симулятор управления БПЛА, моделирование полета.

- Комплектация БПЛА-аппарата, программирование полетного контроллера
- Установка батарей;
- Условные звуковые сигналы электроники;
- Правила управления аппаратом;
- Пульт управления;
- Дополнительное навесное оборудование;
- Интерактивные сервомоторы.

Симулирование полета и управлением аппаратом на компьютере посредством пульта управления, возможности автоматического полета.

Тема 3: Знакомство с конструктором WICOPTER.

- Конструктор (состав, возможности)
- Основные компоненты (название и назначение)
- Датчики (назначение, единицы измерения)
- Винтомоторная группа
- Полетные контроллеры
- Аккумулятор (зарядка, использование)
- Сборка и хранение деталей.

В конструкторе WICOPTER используются современные электронные компоненты: современный 32 – битный программируемый микроконтроллер;

программное обеспечение, с интуитивным интерфейсом. Возможно управление аппаратом вручную или автоматизация полета.

Тема 4: Работа с конструктором WICOPTER.

- Сборка фюзеляжа аппарата;
- Установка винтомоторной группы;
- Установка контроллеров моторов;
- Установка полетного контроллера;
- Световая и звуковая индикация;
- Дополнительное навесное оборудование;
- Управление собранной моделью конструктора

Зарядка батарей. Безопасный запуск модели. Управление аппаратом в различных погодных условиях. Автоматизация и роботизация аппарата и навесного оборудования.

Итоговое занятие.

Оценки результативности образовательного процесса. (Итоговые теоретические вопросы модуля «Знакомство и работа с конструктором WICOPTER»).

Подведение итогов.

В результате реализации данного модуля учащиеся должны знать (теория):

- учащийся должен иметь представления о современном рынке беспилотных технологий – мировые и отечественные производства, сферы применения беспилотных технологии, направления развития беспилотных технологий и т.д.;
- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем;
- знать принципы построения БПЛА типа квадрокоптер;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;

- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

учащиеся должны уметь (практика):

- уметь проектировать и конструировать БПЛА на базе имеющегося конструктора;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.).

2.3 Модуль 2. «Использование БПЛА»

Цель: получения инженерных навыков по дисциплинам проектирования, моделирования, конструирования и программирования беспилотных летательных аппаратов и дополнительного оборудования с использованием роботизированных конструкторов WICOPTER.

Задачи:

Обучающие:

- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- сформировать технологических навыки конструирования и проектирования;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем и робототехники.

Развивающие:

- развитие образного, технического и аналитического мышления;
- формирование умения анализировать поставленные задачи,

планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;

- формирование навыков использования информационных технологий.

Воспитательные:

- воспитание личностных качеств: настойчивости, целеустремлённости, самостоятельности, ответственности и работоспособности;
- формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности, бережное отношение к техническим устройствам, чувство самоуважения и уверенности в своих силах, основанное на результатах своего труда.

Учебно-тематический план модуля 2. «Использование БПЛА»

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Тема 1. Вводное занятие. Программное обеспечение контроллеров.	16	4	12
2	Тема 2. Полетные задания. Использование БПЛА.	16	3	13
3	Тема 3. Изучение стенда БПЛА и робототехнического оборудования.	14	4	10
	Итоговое занятие	2	1	1
	Итого	48	12	36

Содержание модуля

Тема 1. Вводное занятие.

Программное обеспечение контроллеров.

- Понятие программирования контроллера полета;
- Гиросtabilизация платформы;
- Датчики полетного контроллера;
- Среда программирования полетного контроллера;
- Регуляторы моторов;
- Изменение скорости вращения и мотора («прошивка»);

Определение целей и задач программирования контроллера, настройка аппаратов под индивидуальное управление. Тестирование различных настроек, подбор оптимального режима эксплуатации.

Тема 2. Полетные задания. Использование БПЛА.

- Применение БПЛА для различных нужд современного общества;
- Понятия и виды полетных задач;
- Регистрация полетов и результатов;
- Техническое обслуживание и правильная эксплуатация полетной техники;

Проведение серии учебных полетов, выполнение основных фигур пилотажа ручного управления, настройка аппарата под индивидуальное использование.

Тема 3. Изучение стенда БПЛА и робототехнического оборудования.

- Стендовая модель октакоптера;
- Система обнаружения препятствий;
- Грузоподъемность и продолжительность полета;
- Функции автоматического возврата домой;
- Радиопомехи, их влияние на полет;
- Законодательное регулирование полетов;
- Навесное оборудование – стабилизированный подвес;
- Видеопередатчики.

Проведение серии демонстрационных полетов, алгоритмизация системы уклонения от препятствий, обучение управлению стабилизированным подвесом. Испытательные полеты в режиме «учитель-ученик» стендового аппарата.

Итоговое занятие.

Оценки результативности образовательного процесса. (Итоговые теоретические вопросы модуля «Использование БПЛА»).

Подведение итогов.

В результате реализации данного модуля учащиеся должны знать (теория):

- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- компьютерную среду и особенности программирования беспилотных летательных аппаратов и робототехнического навесного оборудования;
- применение и использование БПЛА для различных нужд современного общества;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Учащиеся должны уметь (практика):

- уметь управлять БПЛА типа квадрокоптер в режиме визуального контроля – удержание высоты, полет по траектории;
- уметь настраивать полетный контроллер CRIUS;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.).

2.4 Модуль 3. «Полетные задания, обработка информации с борта»

Цель: формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно- технического

потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках управления беспилотного летательного аппарата.

Задачи:

Обучающие:

- обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- обучить пилотированию БПЛА, в том числе спортивному дронапилотированию;
- сформировать технологических навыки конструирования и проектирования;
- обучить созданию соревновательных площадок и регламенту проведения соревнований;
- обучить правилам безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании беспилотных систем и робототехники.

Развивающие:

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельности;
- развивать психофизиологические качества учащихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

Воспитательные:

- формировать культуру общения и поведения в социуме;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;

- воспитывать умения работать в коллективе/проектной команде;

Учебно-тематический план модуля 3. «Полетные задания, обработка информации с борта»

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Тема 1. Вводное занятие. Составление полетных заданий, программирование контроллеров	20	7	13
2	Тема 2. Обработка визуальной информации с борта	18	7	11
3	Тема 3. День показательных выступлений и соревнований	8		8
4	Итоговое занятие	2		2
	Итого	48	14	34

Содержание модуля

Тема 1. Вводное занятие

Составление полетных заданий, программирование контроллеров

- Среда программирования контроллеров;
- Балансировка гироскопов, акселерометров, компаса;
- Маршрутизаторы движения БПЛА по точкам GPS;
- Определение территории проведения полета.

Планирование автоматического полета, определение территориальной зоны проведения полета, групповые полеты и полеты с применением стенда. Автоматизация полета по точкам и применение роботизированного подвеса для получения видеоинформации.

Тема 2. Обработка визуальной информации с борта

- Контроллеры стабилизированного подвеса;
- Механика стабилизированного подвеса;

- Системы передачи видеоизображения с подвеса на приемное оборудование;

- Оптические камеры;

- Программы обработки фотографий, создания 3D туров.

Управление полетами двумя операторами – БПЛА и подвесного оборудования. Режимы съемки и обработки информации. Создание панорамных изображений для индивидуальных фотоальбомов. Создание видеороликов с высоты.

Тема 3. День показательных выступлений и соревнований

Отработка полетных навыков и совершенствование БПЛА

Итоговое занятие

Обобщение полученных знаний и умений учащихся. Подведение итогов. Проектирование задач на будущее.

В результате реализации данного модуля учащиеся должны знать (теория):

- учащийся должен иметь представления о современном рынке беспилотных технологий – мировые и отечественные производства, сферы применения беспилотных технологии, направления развития беспилотных технологий и т.д.;
- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- знать принципы построения БПЛА типа квадрокоптер;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и робототехническому навесному оборудованию;

основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Учащиеся должны уметь (практика):

- уметь проектировать и конструировать БПЛА на базе имеющегося конструктора;
 - уметь управлять БПЛА типа квадрокоптер в режиме визуального контроля
 - удержание высоты, полет по траектории;
 - уметь настраивать полетный контроллер CRIUS;
 - получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор;
 - обрабатывать полученные изображения в панорамные снимки или туры;
 - читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.).

3. Ресурсное обеспечение программы

3.1 Учебно-методическое обеспечение

Дополнительная общеразвивающая программа «Крылья» обеспечена следующими учебно-методическими материалами:

- **Учебные пособия** (учебная литература, видеоролики мастер-классов по направлению деятельности детского объединения).
- **Методические пособия** (конспекты занятий, контрольно-диагностический материал).
- **Дидактическое обеспечение** (методические разработки, технологические таблицы и схемы, наглядные пособия, раздаточный материал).
- **Программно-методические:**
 1. Программное обеспечение МК GUI 2.9.
 2. Интернет-ресурсы.

3. Другая специальная методическая литература приведена в списке литературы.

3.2 Материально-техническое обеспечение

- учебный кабинет;
- столы, стулья;
- шкафы для хранения;
- комплекты конструкторов WICOPTER-универсал;
- ЖК-телевизор;
- компьютер, проектор, сканер, принтер;
- набор инструментов (пассатижи, отвертки, бокорезы, струбины и т.д.);
- паяльные станции;
- летная площадка.

4. Литература

Для педагога и учащихся:

1. Учебно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro
2. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
3. Никольский М.В. Палубная авиация. – М., АСТ Астрель, 2003.
4. Полак Т. Асы Сталина. 1918-1953. Энциклопедия. – М., Эскимо, 2003.
5. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
6. Широкоград А.Б. Энциклопедия отечественного ракетного оружия 1817-2002 гг. – М., АСТ Минск, Харвест, 2003.
7. Якубович Н.В. Туполев. Ту-16. – М., АСТ Астрель, 2003.
8. Герои Русской авиации. М., 2006 г.

9. Джейн Уокер «Мир вокруг нас». Энциклопедия: от А до Я. М., «Росмен»2005г.
10. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
11. Найти Идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач/ Генрих Альтшуллер. – 4-е изд. – М.: Альпина Паблшерс, 2011. – 400 с. – (Серия «Искусство думать»)
12. Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
13. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>
14. Сайт авиамodelирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>