**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**‌‌‌**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №6 имени адмирала А.П. Авинова» муниципального образования - городской округ город Касимов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  На методическом  совете  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол№1  от 30.08.2024г. | СОГЛАСОВАНО  Педагогическим советом  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол№1  от 30.08.2024г. | УТВЕРЖДЕНО  Приказом МБОУ «СШ№6»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  №01-17/154  от 02.09.2024г. |



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«БАС- познавай, собирай, управляй»**

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год

**Автор:**

Антонов В.М.,

учитель технологии

город Касимов

2024 год

**1. Пояснительная записка**

**Введение**

Программа составлена на основе следующих нормативных документов:

*‒* Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

*‒* Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

*‒* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 № 1630–р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации»;

*‒* Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678–р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2024 № 1726-р»;

*‒* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648–20 «Санитарно– эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

*‒* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Актуальность программы**

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских БАС.

Беспилотные авиационные системы (БАС) стремительно и широко входят в нашу повседневную жизнь. БАС – это радиоуправляемое воздушное судно, которым пилот управляет визуально пультом или дистанционно с помощью FPV очков (FPV расшифровывается как- «от первого лица»), то есть пилот видит полет «глазами БАС» благодаря камере, установленной на нем. Одно из главных преимуществ БАС – исключение опасности для человека при выполнении поставленной задачи.

Они используются геодезистами для изучения местности, почтовыми службами и интернет–магазинами для доставки посылок и товаров, кинооператорами и клипмейкерами для видеосъемки с высоты.

Очень скоро беспилотники станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать их не только в средствах массовой информации, развлекательных сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участии в поисково-спасательных операциях, метеорологических исследованиях, разведке, мониторинге сельскохозяйственных угодий, доставке грузов, кинематографии, изобразительном искусстве, обучении и многом другом.

В последнее время становятся все более популярным спорт, связанный с пилотированием БПЛА, а также FPV гонки. Во всем мире организовываются целые лиги, собирающие на соревнованиях тысячи зрителей этого необычного вида спорта.

Данная Программа в рамках федерального проекта «Кадры для Беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными.

1

Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан.

**Цель** программы- приобщение обучающихся к техническому творчеству, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

**Задачи:**

***Личностные (воспитательные):***

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и

формировать конструкторские умения и навыки;

- привить культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;

- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;

- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;

- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;

*-* воспитать гражданственность, толерантность, духовно – нравственное самосознание;

*-* формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

***Метапредметные (развивающие):***

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

*-* развить глазомер, быстроту реакции;

*-* развить усердие, терпение в освоении знаний;

*-* формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

*-* повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

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

***Предметные (обучающие):***

*-* выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

*-* дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

*-* научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;

*-* научить программированию БАС;

*-* ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

*-* ознакомить с принципом работы авиамодельных двигателей и их грамотной эксплуатации;

*-* дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;

*-* дать знания в области 3D – моделирования и проектирования БАС;

*-* обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

**Педагогическая целесообразность** настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, технологию пилотирования и управления, а также отточить свои навыки в пилотировании БАС и получить соревновательный опыт на различных тренировочных базах.

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

2

**Новизна** этой программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области малой беспилотной авиации, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный контент.

**Особенности программы**

Программа учитывает возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, но при этом к освоению образовательного содержания допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования, если иное не обусловлено спецификой реализуемой образовательной программы. В работе объединений при наличии условий и согласия руководителя объединения совместно с несовершеннолетними обучающимися могут участвовать их родители (законные представители).

**В ходе освоения программы. обучающиеся получат возможность**

**для формирования у них универсальных учебных действий:**

***в сфере личностных учебных действий:***

- личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;

- освоить социальных нормы и правила поведения;

- понимать личностный смысл проводимых занятий;

***в сфере регулятивных универсальных учебных действий:***

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;

- осуществлять самоконтроль;

- самостоятельно организовывать свою работу;

- представлять и защищать результаты своей деятельности;

- определять самим успешность своей работы.

***в сфере познавательных универсальных учебных действий:***

- уметь определять алгоритм своих действий и использовать его в работе;

- уметь анализировать результаты своей деятельности с выделением существенных и несущественных признаков, созданных им объектов;

- извлекать информацию, представленную в разных формах (чертеж, таблица, схема, экспонат, модель, иллюстрация и др.);

- представлять результаты своего труда на публичных мероприятиях.

***в сфере коммуникативных универсальных учебных действий:***

- формулировать собственное мнение и позицию;

- уметь координировать свои усилия с усилиями других;

- уметь договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности;

- учитывать разные мнения и интересы;

- реализовывать инициативное сотрудничество в поиске информации и практической деятельности;

- воплощать свои замыслы в практической деятельности;

- отстаивать свою точку зрения, соблюдая правила речевого этикета.

- критично относиться к своему мнению,

- понимать точку зрения другого.

**Направленность программы** – техническая.

**Уровень программы:** одноуровневая (базовый уровень освоения).

**Возраст обучающихся:** от 12 лет до 18 лет.

**Срок реализации программы:** 1 год, 144часа. 4 часа в неделю.

**Режим занятий: 2** группы (наполняемость каждой группы- 12 человек; занятия в каждой группе проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (4 часа в неделю, 16 часов в месяц, 144 часа в год); 1 академический час – 40 минут, перемена 15 минут.

3

**Содержание программы**

**Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».**

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Лекция: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Теоретические основы БАС.

Лекция: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС). Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС).

Тема 3. Архитектура БАС.

Лекция: Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.

Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.

Лекция: Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

**Модуль № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».**

Тема 1. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.

Лекция: Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.

Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Лекции: Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Тема 3. Комплекс управления БАС.

Практика: Способы оборудования управления системы БАС.

Тема 4. Российские производители БАС и их цели.

Лекция: Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС

**Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».** Тема 1. Безопасность полетов.

Лекция: Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей.

Практика: Выполнение безопасного полета.

Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.

Практика: Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Тема 3. Управление БАС.

Лекция: Принципы управления самолетными БАС. Практика: выполните взлет БАС самолетного типа, достигните заданной высоты и стабилизируйте полет на прямой линии. Осуществите серию поворотов.

Тема 4. Практика полетов БАС. Практика: Практика полетов БАС.

4

Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.

Практика: Выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях).

Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.

Практика: Выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.

Тема 7. Захват груза.

Практика: Выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка.

Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.

Практика: Выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

**Модуль № 4. «Программирование для полетов внутри помещения.**

**TRIK Studio».**

Тема 1. Основы программирования БАС на TRIK Studio.

Практика: Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета.

Тема 2. Работа со списком данных.

Практика: Программирование алгоритмов управления БАС.

Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС. Практика: Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Тема 4. Практическое задание: Написать программу на TRIK Studio для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В отсутствии GPS сигнала).

**Модуль № 5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер».**

Тема 1. Геоскан Пионер Мини

Лекция: Основные сведения.

Практика. Выполнение простейших действий «вверх, вниз», «влево, вправо».

Тема 2. Геоскан Пионер Базовый.

Лекция: Основные сведения.

**Модуль № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».** Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.

Лекция: Как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Практика: как датчики работают с информацией.

Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Лекция: Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика: Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их к ардуино–контроллеру полета.

Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.

Практика: Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

**Модуль № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».**

Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки. Практика: Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки. Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

5

**Модуль № 8. «Применение БАС в различных отраслях».**

Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.

Лекция: Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 2. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как:

*‒* лесное хозяйство;

*‒* охрана окружающей среды;

*‒* сельскохозяйственные работы.

Лекция: Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Лекция: Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от

чрезвычайных ситуаций.

Лекция: Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

**Модуль № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».** Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.

Лекция: Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Практика: выбрать материалы и собрать корпус БАС.

Тема 2. Основы 3D – моделирования.

Лекция: Основные термины и понятия в 3D – моделировании. Процесс создания 3D моделей.

Тема 3. Программное обеспечение для 3D – моделирования. Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС.

Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.

Практика: Подготовить 3D-модель для печати на 3D-принтере. Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения.

Тема 5. Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС. Лекция: технология работы 3D принтера.

Практика: Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей. Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.

Практика: Эксплуатация навесного оборудования БАС. Тема 7. Материалы для производства БАС.

Лекция: Значение правильного выбора материалов для производства БАС.

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС

учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности. **Модуль № 10. «Гоночный БАС».**

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах. Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства. Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения

сложных маршрутов на время. Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

6

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

Практика: Выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с

учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

**Модуль № 10. «Гоночный БАС».**

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах. Практика: Разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства. Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения

сложных маршрутов на время. Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

**Учебный план программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование модуля** | **Всего**  **часов** | **Теория** | **Практика** |
| Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных  систем (БАС): архитектура, БАС» | 7 | 4 | 3 |
| Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС» | 25 | 9 | 16 |
| Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС» | 39 | 6 | 33 |
| Модуль №4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения. TRIK Studio» | 20 | 2 | 18 |
| Модуль №5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер» | 12 | 6 | 6 |
| Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных» | 9 | 3 | 6 |
| Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС» | 4 | 2 | 2 |
| Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях» | 2 | 2 | 0 |
| Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС» | 12 | 5 | 7 |
| Модуль №10. «Гоночный БАС» | 14 | 4 | 10 |
|  |  |  |  |
| **ИТОГО** | **144** | **43** | **101** |

7

**Учебно– тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование**  **модуля** | **Всего**  **часов** | **Теория** | **Практика** | **Форма контроля** | **Материал для ЦОК** |
| **Модуль №1.**  **«Основы беспилотных авиационных систем(БАС): архитектура БАС»** | **7** | **4** | **3** | ТЕСТ | ЦОК№1 |
| Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 2. Значение и применения БАС в современном мире. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 3. Теоретические основы БАС. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Тема 4. Архитектура БАС. | 3 | 0 | 3 | Опрос пройденных тем |  |
| **Модуль №2.**  **«Техническое устройство и компоненты БАС»** | **25** | **9** | **16** | ТЕСТ | ЦОК№2 |
| Тема 1. Российские производители БАС и их цели. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 2. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 3. Классификация беспилотных летательных аппаратов. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 4. Комплекс управления БАС. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Тема 5. Техническое обслуживание квадрокоптера | 4 | 2 | 2 |  |  |
| Тема 6. Сборка и разборка квадрокоптера. | 16 | 2 | 14 | Произвести сборку и разборку |  |
| **Модуль №3.**  **«Принципы полета и управления БАС»** | **39** | **6** | **33** | ТЕСТ | ЦОК№3 |
| Тема 1. Безопасность полетов. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Тема 2. Аэродинамика и динамика полета. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Тема 3. Управление БАС. | 2 | 2 | 0 |  |  |

8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема 4. Практика полетов БАС. | 13 | 0 | 13 |  |  |
| Тема 5. Техника базового пилотирования FPV. | 8 | 0 | 8 |  |  |
| Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве. | 10 | 0 | 10 |  |  |
| Тема 7. Выполнение контрольного полетного задания. | 2 | 0 | 2 | Выполнить полет по заданию. |  |
| **Модуль №4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения. TRIK Studio»** | **20** | **2** | **18** | ТЕСТ | ЦОК№4 |
| Тема 1. Основы программирования БАС на TRIK Studio. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Тема 2. Работа со списком данных и схемой. | 2 | 0 | 2 |  |  |
| Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС. | 14 | 0 | 14 |  |  |
| Тема 4. Создать программу на языке программирования TRIK Studio для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS. | 2 | 0 | 2 | Практическое задание |  |
| **Модуль №5. «Квадрокоптеры Геоскан Пионер»** | **12** | **6** | **6** | ТЕСТ | ЦОК№5 |
| Тема 1. Геоскан Пионер Мини. | 6 | 3 | 3 |  |  |
| Тема 2. Геоскан Пионер Макси. | 6 | 3 | 3 | Практическое задание |  |
| **Модуль №6.**  **«Использование датчиков БАС и сбор данных»** | **9** | **3** | **6** | ТЕСТ | ЦОК№6 |
| Сенсоры и датчики для сбора данных. | 2 | 2 | 0 |  |  |
| Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS. | 3 | 1 | 2 |  |  |
| Датчики при сборке в мастерской. | 4 | 0 | 4 | Практика сборки |  |
| **Модуль №7.**  **«Обработка и анализ данных полета БАС»** | **4** | **2** | **2** | ТЕСТ | ЦОК№7 |
| Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки | 2 | 1 | 1 |  |  |

9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки. | 2 | 1 | 1 |  |  |
| **Модуль №8.**  **«Применение БАС в различных отраслях»** | **2** | **2** | **0** | ТЕСТ | ЦОК№8 |
| Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 2. Технологии применения БАС в других отраслях:  *‒* лесное хозяйство;  - охрана окружающей среды;  Сельскохозяйственные работы. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| **Модуль №9.**  **«3D – моделирование и проектирование БАС»** | **12** | **5** | **7** | ТЕСТ | ЦОК№9 |
| Тема 1. Основы 3D – моделирования. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 2. ПО для 3D – моделирования. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 3. Подготовка 3D – модели к печати. | 2 | 1 | 1 |  |  |
| Тема 4. Использование 3D– принтера для печати комплектующих деталей БВС. | 7 | 1 | 6 |  |  |
| Тема 5. Материалы для производства БАС. | 1 | 1 | 0 | Создание модели для 3D печати |  |
| **Модуль №10.**  **«Гоночный БАС»** | **14** | **4** | **10** | ТЕСТ | ЦОК№9 |
| Тема 1. Гоночный БАС | 2 | 1 | 1 |  |  |
| Тема 2. Классы, правила, судейство. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства. | 1 | 1 | 0 |  |  |
| Тема 4. Гоночные трассы:  - в открытом пространстве;  - на FPV. | 2 | 1 | 1 |  |  |
| Тема 5. Прохождение гоночного испытания. | 8 | 0 | 8 |  |  |
| **ИТОГО** | **144** | **43** | **101** |  |  |

10

**В результате освоения программы, обучающиеся будут знать:**

- технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием;

- основы БАС;

- основы технического устройства и компонентов БАС;

- языки программирования БАС;

- значение и применение БАС в современном мире;

- особенности регулировки и управления квадрокоптером;

- устройство и принцип работы электродвигателей;

**будут уметь:**

*-* пользоваться рабочим инструментом;

- работать с электрооборудованием;

- осуществлять пилотирование квадрокоптеров;

- управлять квадрокоптером FPV;

- настраивать частоты видео передающих устройств;

- настраивать полетный контроллер квадрокоптера;

- настраивать аппаратуру управления;

- заряжать аккумуляторы;

**получат опыт:**

**-** процедуры получения, обработки и анализа данных полета БАС;

- творческого подхода к сборке квадрокоптера;

- работы в коллективе и в группе;

- участия в соревнованиях;

- процесс 3D – моделирования и проектирования БАС;

- печати комплектующих моделей БАС на 3D принтере.

**Методическое обеспечение программы**

***Приемы, методы и формы занятий:***

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает учащимся об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Для реализации программы используются разнообразные формы и методы проведения занятий:

*- беседы,* где обучающиеся получают новую информацию;

*- практические занятия,* для закрепления теоретических знаний;

*- показательные полеты;*

*- демонстрация презентаций и видеоматериалов.*

Каждое занятие включает *теоретическую и практическую*части. Практическая часть является логическим продолжением и закреплением теоретического объяснения. Практическая работа – основная форма, используемая на занятиях, в ходе которой происходит закрепление знаний и умений, а также формируются навыки работы с различными инструментами.

Используются следующие методы обучения:

*словесный метод*: беседа, рассказ, объяснение, сообщение, обсуждение, диспут, диалог, консультация, инструктаж;

*наглядно - демонстрационный метод*: демонстрация образцов, информационного материала, информационные стенды различной направленности, высокотехнологичное оборудование;

*практический метод:* выполнение работ и полетов с применением полученных знаний, выполнение практических заданий;

*метод информационной поддержки:* самостоятельная работа со специальной литературой,

11

журналами, интернет- ресурсами.

*методы опроса:* собеседование, тестирование;

*объяснительно-иллюстративный, дискуссионный метод;*

*метод воспитания*: убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация и др.

***Формы организации образовательной деятельности:***индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая, коллективная работа.

Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы имеются:

1. Помещение для занятий:

‒ спортивный зал;

‒ кабинет (перечисление); ‒ лаборатория.

2. Оборудование:

‒ столы и стулья;

‒ мультимедийный проектор;

‒ шкафы для хранения БАС и оборудования;

‒ радиоуправляемые модели БАС (перечисление).

3. Для полной и успешной реализации образовательной программы предполагается использование спортивного зала для проведения основных тренировок по профилю программы.

**Формы контроля (аттестации)**

***Подведение промежуточных результатов:***

- проверка теоретических знаний и практических навыков, полученных на занятиях;

- проверка практических навыков полета на учебной модели;

- проверка навыков сборки и настройки БАС;

- участие в соревнованиях.

***Подведение итогов реализации программы:***

- анализ результатов внутренних зачетов по пилотированию, сборке и настройке;

- анализ результатов, показанных на соревнованиях и конкурсах.

**Список литературы**

1. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07607-3.

2. Парафесь, С.Г. Проектирование конструкции и САУ БАС с учетом аэроупругости [Электронный ресурс]: постановка и методы решения задачи/ Парафесь С. Г., Смыслов В.И.— Электрон. текстовые данные. — Москва: Техносфера, 2022.— 182 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84701.html— ЭБС «IPRbooks».

***Электронные ресурсы:***

1. Российские беспилотники // Сайт— портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля. — Режим доступа к сайту: https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye— letatelnye— apparaty.

2. Беспилотные летательные аппараты — БАС. Дроны. История. // профессиональное интернет–сообщество, справочный портал по БАС. — Режим доступа к сайту: http://avia.pro/blog/bespilotnye— letatelnye— apparaty— drony— istoriya «Российское образовани[е www.edu.ru.](http://www.edu.ru/)

12