

**АВТОНОМНАЯ НЕКОМЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР «ГАРАНТИЯ-ПЛЮС»**

Юридический адрес: 305047, г. Курск, ул. Энгельса, д. 169

Фактический адрес: 305047, г. Курск, ул. Энгельса, д. 169

Принято на заседании
педагогического совета
протокол от 15 апреля 2025г. №5



УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО

«Учебный центр «Гарантия-плюс»

М.А. Курбакова

Приказ от 16 апреля 2025г. № 81

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА»**

Автор-составитель:

Кряжев А.В., преподаватель

г. Курск - 2025г.

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральным законом Российской Федерации от 19 марта 2007г. №60-ФЗ «Воздушный Кодекс Российской Федерации»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 N 138 (ред. от 29.03.2024г.) «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»;

Устава АНО ДПО «Учебный центр «Гарантия-плюс».

Направленность Программы - программа отнесена к программам технической направленности, так как направлена на знакомство слушателей с современными технологиями малой беспилотной авиации; формирование знаний, умений, навыков по конструированию, программированию, сборке, управлению и обслуживанию квадрокоптеров.

Уровень освоения Программы – базовый, не требующий специального образования.

Новизна настоящей Программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений БпЛА.

Актуальность Программы

Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023г. Президент Российской Федерации В.В. Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни

людей. Согласно утвержденной 28 июня 2023года Правительством Российской Федерации Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей, картографию и кадастровые работы, экономический контроль и др.

С целью развития технических способностей слушателей, удовлетворения индивидуальных потребностей в интеллектуальном и техническом совершенствовании, профессиональной ориентации слушателей.

Педагогическая целесообразность заключается в организации и направлении созидательным трудом досуга граждан, полнее раскрыть их творческий потенциал, расширить политехнический кругозор, развить конструкторские способности.

Адрес Программы:

Категория слушателей – взрослые.

Объем программы: 72 часа.

Срок освоения программы: 9 дней.

Форма обучения: очная. Занятия проходят в форме лекционных и практических занятий.

Объем образовательной программы определяется в академических часах
Академический час – 45 минут.

Форма организации занятий: групповая.

Особенности организации образовательного процесса – формы реализации Программы: традиционная – реализуется в рамках организации.

Язык реализации: русский.

Итоговый документ о прохождении обучения: документ установленного образца – Сертификат.

1.2. Цель и задачи программы

Цель - ознакомление слушателей с принципами работы и основами управления беспилотными летательными аппаратами, а также навыками сборки, настройки и пилотирования БПЛА.

Для достижения цели Программы сформулированы следующие задачи:

Образовательно-предметные:

– сформировать у слушателей систему знаний о конструктивных особенностях, классификации и тактико-технических характеристиках БПЛА,

включая FPV-дроны.

- обеспечить освоение принципов работы систем управления, радиосвязи, аккумуляторных батарей и зарядных станций.
- познакомить с законодательными нормами Российской Федерации, регулирующими использование воздушного пространства и эксплуатацию БПЛА.
- научить применять теоретические знания на практике: сборка, настройка оборудования, пилотирование в стандартных и сложных условиях.

Развивающие:

- развивать техническое мышление через решение задач по конструированию, настройке и устранению неисправностей БПЛА.
- сформировать навыки аналитической работы: интерпретация технической документации, расчет параметров полета, анализ рисков.
- способствовать развитию пространственного воображения и координации при выполнении фигур пилотажа в симуляторах и реальных условиях.
- стимулировать адаптивность и креативность в нестандартных ситуациях (полеты в ограниченном пространстве, преодоление препятствий).

Воспитательные:

- воспитывать ответственность за соблюдение правил безопасности при эксплуатации БПЛА, включая охрану труда и экологические аспекты использования техники.
- формировать уважение к законодательству Российской Федерации через изучение правовых норм, регулирующих применение беспилотных аппаратов.
- развивать культуру командной работы и взаимопомощи при выполнении групповых практических заданий (сборка дронов, совместные полеты).
- прививать дисциплинированность и самоконтроль через регулярное выполнение нормативов, самостоятельных и зачетных работ.

1.3. Содержание программы.

Учебный план

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Количество учебных часов		
		Всего часов	Теория	Практика
1	2	3	4	5
1	Общие сведения о БпЛА	6	6	0
1.1.	Вводное занятие	3	3	0
1.2.	Виды БпЛА. История развития БпЛА	2	2	
1.3.	Охрана труда и правила эксплуатации	1	1	0
2	Материальная часть БпЛА	8	6	2
2.1.	Назначение, классификация, состав комплекта, тактико-технические характеристики и конструкция FPV-дронов. Используемые аккумуляторные батареи.	4	2	2
2.2.	Назначение, технические характеристики, и органы управления пультов дистанционного управления. Назначение и органы управления очков визуализации видеопотока. Используемые частоты для управления БпЛА и визуализации информации от полезной нагрузки (камеры). Протоколы и модули связи.	2	2	0
2.3.	Назначение, классификация и виды радиоприемников. Понятие поляризации и основные принципы ее функционирования.	2	2	0
3	Эксплуатация БпЛА	56	3	53
3.1.	Настройка пульта дистанционного управления и очков визуализации видеопотока	6	0	6
3.2.	Основные положения правовых актов Российской Федерации, регламентирующие порядок использования воздушного пространства. Законодательные нормы эксплуатации БпЛА на территории Российской Федерации.	2	2	0
3.3.	Особенности пилотирования FPV-дрона в различных режимах управления. Подавление дрона и спуффинг.	2	0	2

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Количество учебных часов		
		Всего часов	Теория	Практика
1	2	3	4	5
3.4.	Зарядные станции. Особенности зарядки аккумуляторных батарей для FPV-дронов	2	1	1
3.5.	Основы пайки микросхем.	4	0	4
3.6.	Сборка FPV-дрона	8	0	8
3.7.	Выполнение подготовительного упражнения. Взлет БПЛА. Удержание позиции в режиме зависания. Повороты на месте. Подъем-снижение БПЛА. Горизонтальный полет. Повороты и развороты БПЛА в горизонтальном полете. Посадка БПЛА.	8	0	8
3.8.	Выполнение базовых фигур и фигур средней сложности пилотажа БПЛА. Разворот на 180° в горизонтальном полете. Маневр по вращению на 360° влево и вправо (Roll). Маневр по вращению на 360° вперед и назад (Flip). Облет препятствия на 360° по горизонтальной оси (Orbit). Выполнение «мертвой петли» на 360° (Power Loop).	8	0	8
3.9.	Выполнение полета в ограниченном пространстве. Пролет в раму большого, среднего и малого размеров. Полет в помещении. Полет в узком коридоре.	8	0	8
3.10.	Выполнение полета по маршруту в симуляторе. Полет в симуляторе по установленному маршруту. Преодоление маршрута на высоких скоростях. Преодоление маршрута с использованием базовых фигур и фигур средней сложности пилотажа.	8	0	8
4.	Итоговый контроль	2	1	1
	ВСЕГО	72	16	56

Содержание учебного плана

1. Общие сведения о БпЛА

1.1. Вводное занятие

Теоретическая часть:

Лекция с презентацией

- Знакомство с целями программы, структурой курса, базовыми терминами (БпЛА, FPV-дрон).
- Устный опрос для проверки начальных знаний.

Интерактивная дискуссия

- Обсуждение сфер применения БпЛА в современном мире.
- Составление списка ожиданий учащихся.

Практическая часть:

Групповое обсуждение

- Формулировка личных целей учащихся в рамках курса.
- Фиксация общих приоритетов группы.

Входное тестирование

- Письменный тест для оценки уровня знаний.
- Анализ результатов для адаптации программы.

1.2. Виды БпЛА. История развития БпЛА

Теоретическая часть:

Лекция-презентация

- Обзор эволюции технологий: от простых моделей до автономных систем.
- Тест на соответствие моделей и их эпох.

Практическая часть:

Сравнительный анализ

- Изучение преимуществ и недостатков военных, гражданских и коммерческих БпЛА.
- Защита групповых выводов с оценкой логики.

1.3. Охрана труда и правила эксплуатации

Теоретическая часть:

Лекция с примерами

- Нормативные документы Российской Федерации: требования к безопасности и эксплуатации.
- Решение ситуационных задач на применение правил.

Практическая часть:

Составление чек-листа

- Разработка алгоритма безопасного запуска и посадки.
- Взаимопроверка чек-листов в парах.

2. Материальная часть БпЛА

2.1. Назначение, классификация, состав комплекта

Теоретическая часть:

Лекция с примерами

- Тактико-технические характеристики FPV-дронов.
- Тест на знание классификации компонентов.

Практическая часть:

Расчет времени полета

- Определение длительности работы дрона на основе характеристик аккумулятора.
- Сравнение результатов с реальными данными.

2.2. Системы управления и радиосвязи

Теоретическая часть:

Лекция-демонстрация

- Принципы работы пультов ДУ, очков визуализации, частотных диапазонов.
- Устный опрос по протоколам связи.

Практическая часть:

Настройка оборудования

- Калибровка каналов связи между дроном и пультом.
- Тестирование устойчивости сигнала.

3. Эксплуатация БпЛА

Теоретическая часть:

Лекция с кейсами

- Законодательные нормы Российской Федерации: зоны ограниченного полета, разрешения.
- Ролевая игра «Оформление документов на полет».

Практическая часть:

Симуляция полетов

- Отработка базовых маневров в программе-симуляторе.
- Зачет по выполнению маршрута с оценкой точности.

3.1. Настройка оборудования

Теоретическая часть:

Инструктаж

- Алгоритмы калибровки пульта ДУ и очков визуализации.

- Проверка конспектов учащихся.

Практическая часть:

Практическая настройка

- Настройка оборудования под конкретные задачи.
- Тестовый запуск с оценкой корректности настроек.

3.2. Правовые нормы эксплуатации БпЛА

Теоретическая часть:

Лекция с примерами

- Анализ ФЗ № 123 и других нормативных актов.
- Решение задач на применение законодательства.

Практическая часть:

Ситуационные задачи

- Моделирование сценариев нарушений и их правовых последствий.
- Защита решений с аргументацией.

3.3. Особенности пилотирования FPV-дрона

Теоретическая часть:

Лекция с видеопримерами

- Режимы управления: зависание, горизонтальный полет, повороты.
- Устный опрос по технике безопасности.

Практическая часть:

Тренировка на симуляторе

- Отработка взлета, посадки и удержания позиции.
- Оценка стабильности управления.

3.4. Зарядные станции и аккумуляторы

Теоретическая часть:

Лекция-демонстрация

- Типы аккумуляторов, правила зарядки, меры безопасности.
- Тест на знание характеристик батарей.

Практическая часть:

Работа с зарядными станциями

- Практика зарядки аккумуляторов под наблюдением.
- Оценка соблюдения правил безопасности.

3.5. Основы пайки микросхем

Теоретическая часть:

Инструктаж

- Техники пайки, инструменты, меры предосторожности.
- Проверка конспектов.

Практическая часть:

Практикум

- Пайка микросхем на учебных платах.
- Тестирование качества соединений.

3.6. Сборка FPV-дрона

Теоретическая часть:

Демонстрация видеоинструкции

- Этапы сборки: от рамы до подключения контроллера.
- Устный опрос по последовательности действий.

Практическая часть:

Проектная работа

- Самостоятельная сборка дрона из предоставленных компонентов.
- Тестовый полет с оценкой функциональности.

3.7. Базовые фигуры пилотажа

Теоретическая часть:

Лекция с 3D-моделями

- Техники выполнения разворотов, подъемов, снижений.
- Тест на знание терминологии.

Практическая часть:

Тренировка на симуляторе

- Отработка фигур: разворот на 180°, зависание.
- Зачет по точности выполнения.

3.8. Фигуры средней сложности

Теоретическая часть:

Лекция с видеопримерами

- Маневры: Roll, Flip, Orbit, Power Loop.
- Устный опрос по технике выполнения.

Практическая часть:

Практика на реальном дроне

- Выполнение фигур пилотажа в контролируемой зоне.
- Оценка сложности и чистоты выполнения.

3.9. Полет в ограниченном пространстве

Теоретическая часть:

Лекция с кейсами

- Особенности управления в узких коридорах, помещениях.
- Решение задач на расчет траекторий.

Практическая часть:

Симуляция полетов

- Пролет через рамы разного размера в виртуальной среде.
- Зачет по скорости и точности.

3.10. Полет по маршруту в симуляторе

Теоретическая часть:

Инструктаж

- Правила построения маршрутов, анализ рисков.
- Проверка конспектов.

Практическая часть:

Симуляция маршрута

- Преодоление установленного маршрута на высоких скоростях.
- Итоговая оценка по времени и количеству ошибок.

1.4. Планируемые результаты

В соответствии с целями и задачами ожидаемые результаты освоения ДООП «Основы управления БПЛА» включают в себя:

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.

Метапредметные результаты:

- сформировать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить стремление к самореализации, целеустремленность;
- сформировать у слушателей техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- сформировать навыки технического решения изобретательных задач у слушателей.

Личные результаты:

- сформировать коммуникативные навыки и культуру делового общения, внимательное и уважительное отношение к людям;
- развить усидчивость, трудолюбие, широкий технический кругозор,

эффективное применение умений и навыков;

- сформировать умения планировать работу по реализации проекта, способность предвидеть и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный проект;

- сформировать навыки продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми в процессе совместной деятельности.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график является примерным, составляется и утверждается для каждой группы с привязкой к календарным датам (по мере формирования групп).

Срок освоения программы 9 дней (72 часа). Начало обучения – по мере набора групп. Примерный режим занятий – 8 академических часов в день. Итоговая проверка знаний проводится согласно графику.

Календарные учебные графики групп планируются и утверждаются руководителем образовательной организации и соответствуют приведенному графику. Календарные учебные графики на текущий год публикуются на сайте образовательной организации в сети Интернет.

Календарный месяц, в котором проводится обучение по программе	Дата начала и окончания обучения по программе	День освоения программы	Наименование разделов	Всего часов
(Наименование месяца)	Теоретические и практические занятия (дата проведения)	1 день	Раздел 1. Общие сведения о БпЛА	6
			Раздел 2. Материальная часть БпЛА	2
		2 день	Раздел 2. Материальная часть БпЛА	6
			Раздел 3. Материальная часть БпЛА	2
		3 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8
		4 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8

		5 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8
		6 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8
		7 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8
		8 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	8
		9 день	Раздел 3. Материальная часть БпЛА	6
			Итоговый контроль	2

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Теоретическое и практическое обучение по Программе проводится в оборудованных помещениях по адресу: г. Курск, ул. Энгельса, д. 169, согласно договора аренды нежилого помещения.

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы управления БпЛА» в АНО ДПО «Учебный центр «Гарантия-плюс» используется следующая материально-техническая база:

– учебный класс (площадь 57,7 кв.м.) по проведению занятий рассчитанный не менее чем на 20 учебных мест, оборудованных стульями и столами;

Учебное помещение оснащено:

- телевизор;
- доска магнитно-маркерная;
- ноутбуки для проведения симуляций и практических занятий;
- очки FPV;
- пульты управления БпЛА;
- паяльные станции с принадлежностями;
- дроны FPV;
- наборы для сборки БпЛА;
- набор инструментов;
- доступ в сеть Интернет;
- учебные фильмы по темам программы;
- набор учебных плакатов.

Методические условия. Видеоматериалы по темам программы, раздаточные материалы.

Информационное обеспечение:

- <https://vk.com/garantiaplus46>
- <http://garantiaplus.pro/>

Методические материалы

Методы обучения. При реализации программы применяются следующие методы обучения:

- словесный метод (рассказ, объяснение);
- наглядно-зрительный метод (личный показ преподавателя, просмотр видеоматериалов);
- практический метод (совместная работа в учебной деятельности);
- репродуктивный метод (объяснение нового материала на основе пройденного);
- метод формирования интереса к учению (создание ситуаций успеха, приёмы занимательности);
- методы проектной деятельности (творческое проектирование);
- метод самоконтроля, формирования ответственности в обучении (самостоятельная работа обучающихся, самоанализ работ);
- метод контроля (наблюдение, опрос, творческие задания).

Педагогические технологии. В образовательном процессе используются следующие педагогические технологии: личностно-ориентированная, разноуровневого обучения, проектная, практико-ориентированная, игровая, здоровьесберегающие, сотрудничества, создания ситуации успеха.

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая.

Типы учебного занятия по дидактической цели:

- комбинированные урок;
- урок по сообщению новых знаний;
- урок закрепления изучаемого материала;
- урок повторения;
- систематизации и обобщения изучаемого материала;
- урок проверки и оценки знаний.

Формы учебного занятия по особенностям коммуникативного взаимодействия: беседа, опрос, лекция, самостоятельная работа, практическое занятие.

Примерный алгоритм учебного занятия

I. Организационный этап

1. Организация слушателей на начало занятия.
2. Повторение техники безопасности при работе с инструментами.
3. Подготовка учебного места к занятию.
- II. Основной этап
 1. Повторение учебного материала предыдущих занятий.
 2. Тематические беседы.
 3. Освоение теории и практики нового учебного материала.
 4. Выполнение практических заданий, упражнений по теме разделов.
 5. Дифференцированная самостоятельная работа.
 6. Анализ самостоятельных работ. Коррекция возможных ошибок.
- III. Завершающий этап
 1. Рефлексия, самоанализ результатов.
 2. Общее подведение итогов занятия.
 3. Мотивация слушателей на последующие занятия.

Методические и дидактические материалы. На занятиях используются следующие материалы: инструкции по технике безопасности, диагностический инструментальный, справочная и специальная литература.

Дидактические и методические материалы представлены в таблице ниже.

№	Название разделов/тем	Дидактические и методические материалы
1	Вводное занятие	– рабочая программа; – инструкция по ТБ при работе в учебных классах и на оборудовании; – рабочие тетради на курс; – мультимедийные презентации.
2	Общие сведения о БПЛА	– нормативные документы РФ: требования к безопасности и эксплуатации; – тактико-технические характеристики FPV-дронов; – мультимедийные презентации.
3	Материальная часть БПЛА	– инструкции по эксплуатации БПЛА; – инструкции по эксплуатации и настройке аппаратуры управления и очков; – инструкции по технике безопасности при работе с паяльным оборудованием; – мультимедийные презентации.
4	Эксплуатация БПЛА	– законодательные нормы РФ: зоны ограниченного полета, разрешения; – чек-листы подготовки; – инструкции по ТБ при работе на симуляторах; – инструкции по работе с ПО симуляторов полётов; – мультимедийные презентации.

Кадровое обеспечение

Для реализации Программы создаются организационно-педагогические условия: обеспечивается необходимый уровень компетенции преподавательского состава, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог

дополнительного образования детей и взрослых»^{*}; использование при изучении разделов программы эффективных методик преподавания, предполагающих вместе с традиционными лекционными занятиями решение слушателями вводных задач по разделам программы, занятия с применением аудиовизуальных средств обучения, наглядных учебных пособий.

2.3. Формы контроля

В процессе обучения по Программе осуществляется несколько видов контроля: текущий и итоговый.

Текущий контроль усвоения материалов представляет собой вопросы для самопроверки после каждой темы. Количество и содержание вопросов текущего контроля является достаточным, чтобы обеспечить успешную сдачу итогового теста и достижение запланированных результатов обучения по программе.

Итоговый контроль проводится в виде зачета с оценкой «зачтено» или «не зачтено». Для получения оценки слушателю необходимо пройти тестирование (18 вопросов) и выполнить комплекс практических упражнений. Для успешного прохождения теста нужно дать не менее 80% верных ответов.

2.4. Оценочные материалы

Тестовое задание

1. Что означает аббревиатура "БпЛА"?
 - а) Большие пилотируемые летательные аппараты
 - б) Беспилотные летательные аппараты
 - в) Быстрые плановые летательные аппараты
2. Какая из перечисленных сфер применения БпЛА является одной из самых распространённых?
 - а) Доставка пиццы
 - б) Съёмка с воздуха
 - в) Космические исследования
3. Какой этап входного тестирования позволяет адаптировать программу под уровень знаний учащихся?
 - а) Устный опрос
 - б) Анализ результатов тестирования
 - в) Групповое обсуждение
4. Какой этап эволюции технологий БпЛА характеризуется появлением автономных систем?
 - а) 1950-е годы
 - б) 2000-е годы

- в) 1980-е годы
5. Какой тип БПЛА чаще всего используется для военных целей?
- а) Мультикоптеры
б) Самолёты-разведчики
в) Планеры
6. Какое преимущество имеют коммерческие БПЛА перед военными?
- а) Высокая скорость
б) Универсальность применения
в) Низкая стоимость
7. Какой нормативный документ регулирует требования к безопасности при эксплуатации БПЛА в РФ?
- а) ФЗ № 123
б) ФЗ № 64
в) ГОСТ Р 58515-2019
8. Какой из перечисленных пунктов должен быть включен в чек-лист безопасного запуска БПЛА?
- а) Проверка уровня заряда аккумулятора
б) Проверка наличия страховки для пилота
в) Проверка скорости ветра в соседнем регионе
9. Какая из ситуационных задач помогает лучше понять правила эксплуатации БПЛА?
- а) Расчёт времени полёта
б) Анализ последствий нарушения правил полёта
в) Сравнение характеристик разных моделей
10. Какой компонент FPV-дрона отвечает за стабилизацию полёта?
- а) Аккумулятор
б) Контроллер полёта
в) Моторы
11. Какой параметр аккумулятора влияет на длительность полёта дрона?
- а) Напряжение
б) Ёмкость (mAh)
в) Размер
12. Какой из перечисленных тестов помогает проверить знание классификации компонентов дрона?
- а) Практический расчёт времени полёта
б) Тест на соответствие компонентов их функциям
в) Сравнение характеристик разных моделей
13. На какой частоте обычно работает связь между пультом ДУ и FPV-дроном?

- а) 2.4 ГГц
- б) 5.8 ГГц
- в) 900 МГц

14. Какой протокол связи чаще всего используется для управления FPV-дронами?

- а) Wi-Fi
- б) Bluetooth
- в) ERLS

15. Что проверяется при тестировании устойчивости сигнала?

- а) Длительность полёта
- б) Чёткость управления дроном
- в) Уровень шума моторов

16. Какой этап настройки оборудования считается наиболее важным для обеспечения корректной работы дрона?

- а) Калибровка пульта ДУ
- б) Настройка очков визуализации
- в) Проверка уровня заряда аккумулятора

17. Какой параметр проверяется при тестовом запуске дрона?

- а) Скорость полёта
- б) Корректность настроек каналов связи
- в) Уровень шума моторов

18. Какой инструмент используется для калибровки каналов связи?

- а) Мультиметр
- б) Пульт ДУ
- в) Компьютер с программным обеспечением

Ключ к тесту

Вопрос	Правильный ответ	Вопрос	Правильный ответ	Вопрос	Правильный ответ
1	б	7	а	13	а
2	б	8	а	14	в
3	б	9	б	15	б
4	б	10	б	16	а
5	б	11	б	17	б
6	в	12	б	18	в

Упражнения для проведения практической части итоговой аттестации

Самостоятельное управление FPV-дроном (или выполнение заданий на симуляторе). Выполнение упражнения «Взлет. Полет по маршруту. Посадка». Разбор полета

Занятие по самостоятельному пилотированию FPV-дрона проводится в следующей последовательности:

- проверка работоспособности и предполетная подготовка БПЛА, пульта и FPV очков (шлема);
- выполнение различных упражнений, а именно: взлет; удержание БПЛА на высоте; повороты на месте; движения вперед, назад, вправо, влево; посадка;
- первичные полеты на 3-х дюймовом БПЛА мини-класса.

Подготовка к самостоятельной работе на FPV-дроне предусматривает выполнение следующих мероприятий:

- Проверку оборудования БПЛА.
- Включение FPV очков БПЛА.
- Включение пульта управления БПЛА.
- Включение БПЛА.
- Сопряжение пульта и очков с БПЛА.
- Выполнение основных настроек БПЛА в программе «Betaflight» .

2.5. Список рекомендованной литературы

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 N 60-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // <http://www.pravo.gov.ru>.

2. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 29.03.2024) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации" // <http://www.consultant.ru>.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 658 «Об утверждении Правил учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,25 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации» // <http://www.consultant.ru>.

4. ГОСТ Р 59169-2020. «Национальный стандарт Российской Федерации. Строительные работы и типовые технологические процессы. Применение беспилотных воздушных судов при выполнении земляных работ. Общие требования» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 11.11.2020 N 1051-ст) // <http://www.consultant.ru>.

5. ГОСТ Р 59519-2021. «Национальный стандарт Российской Федерации. Беспилотные авиационные системы. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования» (утв. и

введен в действие Приказом Росстандарта от 27.05.2021 N 474-ст) // <http://www.consultant.ru>.

6. ГОСТ Р 57258-2016. «Национальный стандарт Российской Федерации Системы беспилотные авиационные. Термины и определения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 10.11.2016 N 1674-ст) // <http://www.consultant.ru>.

7. ГОСТ Р 59520-2021 «Беспилотные авиационные системы. Функциональные свойства станции внешнего пилота» утвержден приказом Росстандарта от 27 мая 2021 года N 475-ст. // <http://www.consultant.ru>.

8. ГОСТ Р 59519-2021 «Беспилотные авиационные системы. Компоненты беспилотных авиационных систем. Спецификация и общие технические требования» утвержден приказом Росстандарта от 27 мая 2021 года N 474-ст. // <http://www.consultant.ru>.

Электронные издания основные

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022 — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860212>. – Режим доступа: по подписке.

2. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021 — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1134555>. – Режим доступа: по подписке.

3. Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета : учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2014 — 110 с. — ISBN 978-5-7410-1200-0. — Текст :

электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/52316> (дата обращения: 22.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Обуховский, А. Д. Аэродинамика воздушного винта : учебное пособие / А. Д. Обуховский. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016 — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3064-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/91713>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Овчинников, В. В. Производство деталей летательных аппаратов : учебник / В.В. Овчинников. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022 — 367 с. —

(Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0817-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1725239>

6. Парафесь С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. — Москва : Техносфера, 2018 — 182 с. — ISBN 978-5-94836-515-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110961>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.