

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Воробьева Светлана Леонидовна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе
Дата подписания: 11.06.2026 15:30:59
Уникальный программный ключ:
6b2e9458b7ce3aacc9d3577fca2d29de90f838ae7917ebf56522d03d501b6b1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Удмуртский ГАУ)

Утверждаю:
Директор Института
дополнительного образования
 О.В. Котлячков
Принято на заседании
Методической комиссии
« 17 » 11 2025г.
Протокол № 7

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Мой удивительный мир Агро. БПЛА в агротехнологиях»

Срок реализации программы 24 часа.
Возраст обучающихся: 10–16 лет

Составитель:
Русских Дмитрий Андреевич,
ассистент кафедры ЭЭ и Э

Ижевск 2025

Пояснительная записка

Общеобразовательная общеразвивающая программа «Мой удивительный мир Агро. БПЛА в агротехнологиях» имеет техническую направленность. Программа предназначена для обучающихся 10-16 лет и составляет 24 часа.

Программа «Мой удивительный мир Агро. БПЛА в агротехнологиях» интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Программа «Мой удивительный мир Агро. БПЛА в агротехнологиях» отвечает требованиям нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273 -ФЗ (ст. 75);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 года № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных Программ»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Устав Университета, утвержденного Приказом Минсельхоза России от 11.10.2022 г. № 689;

Актуальность. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря увеличению возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Именно поэтому важно правильно подготовить и сориентировать будущих специалистов, которым предстоит жить и работать в новую эпоху повсеместного применения беспилотных летательных аппаратов и робототехники. Настоящая образовательная программа позволяет получить ребенку навыки эксплуатации БПЛА, а также нацеливает на осознанный выбор в дальнейшем вида деятельности - оператор БПЛА.

Новизна программы Новизна настоящей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию, сборке и починке БПЛА.

Уровень программы – стартовый (ознакомительный).

Адресат программы. Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы: от 10 до 16 лет.

Планируемое количество обучающихся в группе от 8 до 14 человек.

Срок освоения программы – 3 месяца.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 часа в соответствии с расписанием занятий.

Объем программы – 24 часа.

Форма обучения – очная.

Формы (виды) учебной деятельности - словесные: беседа, объяснение, рассказ. Проблемного обучения: эвристическая беседа, самостоятельный поиск ответов на поставленную проблему; интерактивные: групповая работа.

Формы организации текущей работы – групповые.

Систематичность занятий, доступность изложения и современные формы подачи материала, последовательность наращивания сложности выполняемых заданий - всё это в комплексе способствует выполнению цели и задач программы.

Занятия проводятся в учебных аудиториях и лабораториях Удмуртского ГАУ.

Возрастные особенности детей учитываются следующим образом:

Подбираются формы проведения занятий с учетом возрастных психологических особенностей обучающихся, целям и задачам образовательной программы, специфике предмета и другим факторам.

Применяется индивидуальный подход. Он осуществляется с учётом особенностей познавательной деятельности, свойств памяти, склонностей и интересов учащихся. Также важно учитывать физическое состояние и здоровье детей, от которых во многом зависит их внимание на занятиях и общая работоспособность.

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким дисциплинам, как лётная эксплуатация БАС.

Задачи программы:

Предметные:

- Обучение детей проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, использованию современных средств автоматического контроля и управления для создания интеллектуальных БАС;

- Выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Метапредметные:

- Развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям;

- развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования и аэросъемки с беспилотных летательных аппаратов;

- развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие творческих способностей обучающегося.

Личностные:

- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Планируемые результаты: по итогам освоения программы обучающимися будут достигнуты следующие результаты:

Предметные образовательные результаты:

- сформирован навык проектирования;
- сформирован навык сборки и настройки беспилотных летательных аппаратов;
- сформирован навык эксплуатации беспилотных летательных аппаратов;

Метапредметные результаты:

- формирование воображения и пространственного мышления
- сформирован интерес к технике и технологиям;
- сформировано умение составлять план действий и определять способы решения;
- сформировано у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче.

Личностные результаты:

- привита культура труда обучающихся;
- сформировано умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- сформировано чувство патриотизма.

Формы контроля

В ходе реализации программы предполагаются следующие формы контроля:

- Текущий (Определение степени усвоения обучающимися учебного материала, выявление одаренных детей – контрольная работа, тестирование);
- Итоговый контроль - Соревнование (Подведение итогов работы, определение степени сформированности функциональной грамотности, усвоения обучающимися учебного материала в форме активности обучающихся на занятиях).

Учебный план

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Лекция	Практика	
	Раздел 1 Введение в БПЛА	4	2	2	
	Введение. Инструктаж по технике безопасности. Теоретические основы БПЛА	4	2	2	Тест
	Раздел 2 Сборка беспилотных авиационных систем «Геоскан Пионер»	5	3	2	
	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	1	1		Контрольная работа
	Основы конструирования коптера и настройки полетного контроллера	4	2	2	Контрольная работа
	Раздел 3 Пилотирование «Геоскан Пионер» , Геоскан Пионер Мини, DJI Mavic 3.	15	3	12	
	Теория ручного визуального пилотирования	4	1	3	Контрольная работа
	Полеты на коптере. Изучение упражнений.	10	2	8	Контрольная работа
	Прохождение квалификационного трека	1		1	Соревнования
	Итого:	24	8	16	

Содержание программы

Раздел 1. Введение в БПЛА

Тема 1 Введение. Инструктаж по технике безопасности. Теоретические основы БПЛА

Теоретическая часть: Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Оборудование: «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер.

Раздел 2. Сборка беспилотных авиационных систем «Геоскан Пионер».

Тема 1. Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу

Теоретическая часть: Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения.

Практическая часть: Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.

Оборудование: «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер.

Тема 2. Основы конструирования коптера и настройки полетного контроллера

Теоретическая часть: Правила и приемы монтажа изделий из наборов конструктора «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер. Приёмы работы с ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом. Аэродинамика.

Практическая часть: Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

Оборудование: «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер, компьютер

Раздел 3. Пилотирование «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер, DJI Mavic 3.

Тема 1. Теория ручного визуального пилотирования

Практическая часть: Управление квадрокоптером.

Оборудование: компьютер

Тема 2. Полеты на коптере. Изучение упражнений

Теоретическая часть: Подготовка квадрокоптера к первому запуску.

Практическая часть: Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чек-листа по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево- вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд.

Оборудование: «Геоскан Пионер Мини», Геоскан Пионер, DJI Mavic 3.

Тема 3. Прохождение квалификационного трека

Практическая часть: Соревнование. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме.

Условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется через учебные занятия, которые состоят из 2 частей по 45 минут с 10-минутным перерывом между ними. Учебное занятие включает в себя изучение теоретического материала, практические задания под руководством педагога по закреплению навыков деятельности, самостоятельную работу, контроль знаний и умений.

Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в оборудованном учебном кабинете, отвечающем требованиям СП, при наличии следующих составляющих:

Материально-техническое обеспечение программы:

- Учебная мебель (столы и стулья), подобранные в соответствии с возрастными особенностями обучающихся;
- Компьютеры/ноутбуки;
- Программаторы для микроконтроллеров;
- Устройства для презентации: проектор, экран.
- Локальная сеть для обмена данными.
- Выход в глобальную сеть Интернет
- Квадрокоптер «Геоскан Пионер Мини», «Геоскан Пионер», DJI Mavic 3.

Кадровое обеспечение: образование и квалификация педагога соответствует профилю программы. Преподаватель получает дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

ФИО	Образовательное учреждение, в котором получено образование	Полученная специальность	Опыт работ, лет	Ученая степень	Ученое звание
Русских Дмитрий Андреевич	Ижевская государственная сельскохозяйственная академия,	«Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».	5 лет	-	-

Показатели и критерии по уровням освоения программы

Критерии оценивания

Входная аттестация проводится с целью определения уровня знаний, умений, навыков обучающихся, а также их потенциала к развитию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с целью промежуточной оценки обучающимися поставленных задач по ДООП и достижению личностных результатов, объективная оценка усвоения обучающимися ДООП.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по итогам освоения ДООП с целью выявления уровня развития способностей и личностных качеств ребенка и их соответствия прогнозируемым результатам дополнительных образовательных программ. Формы итоговой аттестации могут быть любыми (показательное выступление, выставка, защита проектов и т.д.).

Текущий контроль обучающихся проводится с целью установления фактического уровня освоения теоретических знаний по темам (разделам) программы, их практических умений и навыков.

Для индивидуального развития ребенка имеет огромное значение отслеживание, фиксация динамики развития его достижений, педагогический мониторинг.

Корректный разбор ошибок, недостатков и совместное с педагогом определение перспектив дальнейшего развития. В связи с этим программа предусматривает следующую систему отслеживания результатов:

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием

	выполнением правил по технике безопасности		
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянное пояснение педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Методическое обеспечение программы

Для более качественного образования обучающихся необходимо выполнить следующие условия обеспечения программы:

- обеспечить обучающихся необходимой учебной и методической литературой;
- создать условия для безопасных учебных полётов в помещении;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами.

Методические материалы:

В комплект методических материалов входят методические разработки учебных занятий, инструкции по сборке, презентации для освоения учебных тем,

Методики и технологии:

- дидактический и лекционный материалы и т.д.
- виды методической продукции: методическое руководство, методическое описание, методические рекомендации, методические указания, методическое пособие, методическая разработка, методическая инструкция.

Краткое описание работы с методическими материалами:

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

1. схематический или символический (чертежи, таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы);
2. картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);
3. дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания, упражнения и др.);

Рабочая программа воспитания.

Цель воспитательной работы

создание оптимальных условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающегося через средства технического творчества.

Задачи воспитательной работы

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность
- создание оптимальных условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающегося через средства технического творчества.

Приоритетные направления воспитательной деятельности

гражданско-патриотическое воспитание, воспитание положительного отношения к труду и творчеству, здоровьесберегающее воспитание, профориентационное воспитание

Формы воспитательной работы

беседа, дискуссия, викторина, трудовой десант, ярмарка, акция, спортивная игра,

Методы воспитательной работы

беседа, дискуссия, пример, упражнение, поручение, создание воспитывающих ситуаций, соревнование, игра, поощрение, наблюдение, тестирование, анализ результатов деятельности,

Планируемые результаты воспитательной работы

сформирует мотивацию к учебной деятельности, включая учебные и познавательные мотивы; сформирует навыки межличностного общения при работе в команде; сформирует устойчивую соревновательную мотивацию.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1	Открытое занятие для желающих: «Управление БПЛА»	Управление БПЛА	очно	11 занятие
2	Соревнования по управлению БПЛА	Повышение мастерства	очно	12 занятие

Календарный учебный график

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа
«Мой удивительный мир Агро. БПЛА»

Сроки реализации по годам освоения программы	Учебный год			Всего учебных недель	Количество часов
	Начало занятий	12 недель	Окончание занятий		
По мере набора группы	1 неделя	У, А	12 неделя	12	24

У-учебные занятия по расписанию

А- аттестация (текущая, промежуточная)

Информационное обеспечение программы:

Актуальные аудио-, видео -, фото -, интернет-источники, которые обеспечивают достижение планируемых результатов.

Наименование	Ссылка	Область применения
Федерация авиамodelного спорта России	http://www.fasr.ru	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Список литературы

для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 No8
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер

для обучающихся:

1. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 3378.
2. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (Дата обращения 20.12.25)

для родителей (законных представителей):

1. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Фонд оценочных средств

Тест по теме: «Теоретические основы БПЛА»

1. Что означает аббревиатура БПЛА?

- а) Бесперебойный летний агрегат
- б) Безаварийный летательный аппарат
- в) Беспилотный летательный аппарат
- г) Быстролётный лёгкий аппарат

2. Когда начался отсчёт истории беспилотных летательных аппаратов?

- а) В 1783 году (воздушный шар братьев Монгольфье)
- б) В 1849 году (воздушные шары с бомбами в Венеции)
- в) В 1917 году (экспериментальная «воздушная торпеда» Кеттеринга)
- г) В 1933 году (радиоуправляемый беспилотник Queen Bee)

3. Кто продемонстрировал первое радиоуправляемое транспортное средство?

- а) Юлиус Нойброннер (1908 год)
- б) Чарльз Кеттеринг (1917 год)
- в) Никола Тесла (1898 год)
- г) Джеффри де Хэвилленд (1933 год)

4. Какой из этих аппаратов — не БПЛА?

- а) Квадрокоптер
- б) Самолёт с пилотом на борту
- в) Гексакоптер
- г) Беспилотник с неподвижным крылом

5. Как называется БПЛА с четырьмя моторами и пропеллерами?

- а) Октокоптер
- б) Гексакоптер
- в) Квадрокоптер
- г) Трикоптер

6. Какой тип БПЛА обычно имеет фиксированное крыло (как у самолёта)?

- а) Мультироторный дрон
- б) Беспилотник с неподвижным крылом
- в) Гибридный дрон
- г) Квадрокоптер

7. Какие два навыка развивает управление БПЛА?

- а) пространственное мышление;
- б) музыкальное слуховое восприятие;
- в) мелкую моторику и координацию;
- г) навыки скорочтения;
- д) умение работать в команде.

8. Выберите все верные сферы применения БПЛА:

- а) фото- и видеосъёмка;
- б) доставка грузов в труднодоступные районы;
- в) патрулирование и охрана территорий;
- г) управление дорожным движением с воздуха;
- д) мониторинг лесных пожаров.

9. Что такое «полезная нагрузка» БПЛА?

- а) Вес аккумулятора и двигателей
- б) Оборудование, которое БПЛА несёт для выполнения задачи (камера, датчик и т. п.)
- в) Масса корпуса аппарата
- г) Вес пульта управления

10. Какой элемент НЕ входит в базовую архитектуру БПЛА?

- а) Бортовые системы (датчики, автопилот)
- б) Системы управления (наземный пульт)
- в) Взлётная полоса
- г) Наземные системы контроля

11. Что обеспечивает устойчивость полёта мультироторного БПЛА?

- а) Фиксированное крыло
- б) Несколько моторов с пропеллерами
- в) Воздушный шар
- г) Реактивный двигатель

12. Какой датчик помогает БПЛА определять высоту над землёй?

- а) Компасс
- б) Барометр
- в) Гироскоп
- г) Акселерометр

13. Что такое «автопилот» в БПЛА?

- а) Пилот, находящийся на борту
- б) Компьютерная система, управляющая полётом без постоянного вмешательства человека
- в) Пульт дистанционного управления
- г) Двигатель аппарата

14. Почему БПЛА часто используют в разведке?

- а) Они могут летать на сверхзвуковых скоростях
- б) Они не рискуют жизнью пилота и могут работать в опасных зонах
- в) Они всегда невидимы для радаров
- г) Они не требуют топлива

15. Какой тип БПЛА подходит для длительного наблюдения с большой высоты?

- а) мультироторный (квадрокоптер);
- б) с неподвижным крылом (самолётного типа);
- в) однороторный (вертолётного типа);
- г) гибридный.

16. Почему важно соблюдать правила регистрации и полётов БПЛА? Укажите одну причину (1–2 предложения).

17. Представьте, что вам нужно выбрать БПЛА для съёмки школьного праздника. Перечислите два критерия, которые вы учтёте (например: «время полёта», «качество камеры»). Кратко поясните, почему каждый критерий важен.

18. Назовите одно ключевое преимущество БПЛА перед пилотируемой авиацией (кратко, 1–2 слова).

Вопросы для контрольной работы по теме: «Сборка беспилотных авиационных систем «Геоскан Пионер Мини». Знакомство с оборудованием». Вопросы сгруппированы по смысловым блокам для удобства проведения опроса и анализа ответов.

1. Первичное знакомство и ожидания

1. Знакомы ли вы ранее с беспилотными авиационными системами (БАС)? Если да, с какими моделями?
2. Какие цели вы ставите перед собой при изучении сборки и эксплуатации «Геоскан Пионер Мини»?
3. Что вы ожидаете узнать/освоить в ходе работы с комплектом «Пионер Мини»?
4. Что тебя больше всего заинтересовало в работе с «Геоскан Пионер Мини»? Почему?
5. Есть ли у вас опыт сборки технических устройств (роботов, квадрокоптеров, радиомоделей)? Оцените его по шкале от 1 (нет опыта) до 5 (большой опыт).

2. Комплектация и первичная проверка

1. Перечислите основные компоненты, входящие в комплект «Геоскан Пионер Мини» (по памяти или с опорой на инструкцию).
2. Как вы проверяете целостность и комплектность деталей перед началом сборки?
3. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с литий-полимерным аккумулятором (LiPo) дрона?
4. Что нужно сделать перед первым подключением аккумулятора к основной плате?
5. Почему важно строго соблюдать правила техники безопасности при сборке и запуске БПЛА? Приведи 2–3 примера последствий их нарушения.

3. Процесс сборки

1. Опишите последовательность шагов при установке двигателей на раму дрона.
2. Как правильно разместить провода двигателей в пазах кронштейнов? Почему это важно?
3. Какие детали крепятся на последнем этапе сборки (перед установкой аккумулятора)?
4. Какие инструменты вам понадобились для сборки? Были ли они в комплекте или требовались дополнительно?
5. С какими сложностями вы столкнулись при сборке? Как их решали?
6. Если бы ты мог улучшить «Геоскан Пионер Мини», что бы ты изменил и зачем?
7. Как понять, что моторы закреплены надёжно? Предложи способ проверки.
8. Приведи пример чёткой инструкции для партнёра по установке платы расширения.

4. Оборудование и его функции

1. Назовите ключевые датчики, установленные на «Пионер Мини», и их назначение (например, оптический датчик расхода, ультразвуковой дальномер и т. д.).
2. Для чего нужна камера дрона? Какие задачи она позволяет решать?
3. Как система навигации дрона определяет его положение в пространстве (в помещении)?
4. Что такое IMU (блок инерциального измерения) и какие датчики он включает?
5. Для чего предназначен слот для microSD-карты на дроне?
6. Объясни, как по маркировке на моторе определить его тип и направление вращения.
7. Какие компоненты квадрокоптера отвечают за устойчивость в полёте? Как они взаимодействуют?

5. Программное обеспечение и управление

1. Какие программы/приложения можно использовать для управления «Пионер Мини»? Перечислите минимум три.
2. В чём отличие ручного управления дроном от программируемого полёта?
3. Как подключиться к дрону через Wi-Fi для передачи видео с камеры?
4. Что такое «сценарий полёта» в контексте работы с «Пионер Мини»? Приведите пример простой задачи, которую можно решить с его помощью.
5. Какие языки программирования или среды разработки поддерживаются для настройки дрона?

6. Практические навыки и применение

1. Какие действия вы выполните перед первым запуском дрона после сборки?
2. Как проверить работоспособность двигателей и пропеллеров до полёта?
3. Какие факторы могут повлиять на стабильность полёта дрона в помещении?
4. Приведите пример учебной задачи, которую можно решить с помощью «Пионер Мини».
5. Если бы один из пропеллеров сломался, как это повлияло бы на управление? Обоснуй.

7. Оценка и обратная связь

1. Насколько удобной вы считаете инструкцию по сборке «Пионер Мини»? Что можно улучшить?

2. Какие дополнительные модули или аксессуары вы хотели бы видеть в комплекте для расширения возможностей дрона?
3. Оцените по шкале от 1 до 5, насколько уверенно вы чувствуете себя после сборки и первичного знакомства с оборудованием.
4. Что бы вы порекомендовали другим обучающимся для успешного освоения сборки и эксплуатации «Пионер Мини»?

Контрольная работа по теме: «Основы конструирования коптера и настройки полётного контроллера»

Блок 1. Тест

1. Что такое полётный контроллер?
 - а) Устройство для управления двигателями
 - б) «Мозг» квадрокоптера, обрабатывающий данные от датчиков и управляющий полётом
 - в) Приёмник радиосигнала от пульта управления
2. Какой компонент отвечает за стабилизацию коптера в воздухе?
 - а) Регулятор скорости (ESC)
 - б) Полётный контроллер
 - в) Аккумулятор
3. Что означает термин «калибровка датчиков»?
 - а) Замена датчиков на новые
 - б) Настройка датчиков для корректного считывания данных (например, уровня горизонта)
 - в) Проверка заряда батареи датчиков
4. Какой датчик отвечает за определение высоты полёта?
 - а) Гироскоп
 - б) Акселерометр
 - в) Барометр
5. Что такое «прошивка» полётного контроллера?
 - а) Физическая защита платы
 - б) Программное обеспечение, определяющее логику работы контроллера
 - в) Кабель для подключения к компьютеру

Блок 2. Практические навыки (вопросы с кратким ответом)

1. Перечислите **3 основных шага** при первичной настройке полётного контроллера после сборки коптера.
2. Какие **2–3 инструмента** понадобятся для монтажа компонентов на раму коптера?
3. Что нужно проверить перед первым запуском двигателей?
4. Как понять, что пропеллеры установлены правильно?
5. Назовите **1 программу** для настройки полётного контроллера.
6. Какие компетенции (знания, умения, качества) необходимы инженеру-конструктору БПЛА? Насколько они у тебя развиты?
7. В каких сферах, на твой взгляд, наиболее востребованы специалисты по конструированию и настройке коптеров? Почему?
8. Что лично для тебя наиболее ценно в процессе конструирования БПЛА: творческий аспект, техническая точность или практическое применение? Обоснуй.
9. Если бы ты мог предложить инновацию для типового полётного контроллера, что бы это было и зачем?
10. Если коптер теряет высоту при увеличении нагрузки, какие узлы системы стоит проверить в первую очередь? Почему?

11. Как адаптировать коптер для полётов в условиях слабого GPS-сигнала? Предложи 1–2 технических решения.

Блок 3. Анализ и применение знаний (открытые вопросы)

1. Представьте, что коптер кренится влево при взлёте. Какие **2 возможные причины** этого вы можете назвать?
2. Почему важно правильно распределить вес компонентов на раме? Как это влияет на полёт?
3. Опишите **пошагово**, как вы будете подключать полётный контроллер к компьютеру для обновления прошивки.
4. Какие **меры безопасности** нужно соблюдать при тестировании коптера на земле (до первого взлёта)?
5. Как оператор коптера должен учитывать интересы и безопасность окружающих при выборе места и времени полёта?
6. Почему важно чётко документировать этапы настройки полётного контроллера? Приведи пример ситуации, где это критично.
7. Объясни, как по маркировке на плате определить её версию и совместимость с другими элементами.
8. Придумайте **1 нестандартную задачу**, которую можно решить с помощью коптера (не связанную с фото- или видеосъёмкой).

Критерии оценки

Блок 1: 1 балл за каждый правильный ответ (макс. 5 баллов).

Блок 2: 1 балл за полный и корректный ответ (макс. 11 баллов).

Блок 3: до 2 баллов за развёрнутый, логичный ответ (макс. 16 баллов).

Итого: максимум 32 балла.

25–32 баллов — высокий уровень знаний.

15–24 балла — средний уровень, требуются уточнения.

менее 15 баллов — начальный уровень, необходимо углублённое изучение темы.

Контрольная работа по теме «Теория ручного визуального пилотирования»

Тест

1. Какие компоненты квадрокоптера вы знаете?

1. полётный контроллер
2. аккумулятор
3. двигатели
4. приёмник
5. регулятор скорости
6. другое (укажите): _____

2. Какие действия запрещены при визуальном пилотировании?

1. полёты вблизи ЛЭП
2. полёты над скоплениями людей
3. полёты в плохую погоду
4. не знаю
5. другое (укажите): _____

3. Что такое «режим Althold»?

1. режим автоматического возврата
2. режим удержания высоты
3. режим съёмки видео
4. не знаю

4. Какие правила безопасности нужно соблюдать перед запуском дрона?

1. проверить заряд аккумулятора
2. осмотреть пропеллеры
3. убедиться в отсутствии помех
4. не знаю
5. другое (укажите): _____

5. Что обязательно нужно проверить перед взлётом?

- а) заряд аккумулятора пульта и БПЛА;
- б) наличие ветра и осадков;
- в) работоспособность камер и датчиков;
- г) всё вышеперечисленное.

6. Какой документ регламентирует правила полётов БПЛА в РФ?

- а) Воздушный кодекс РФ;
- б) ПДД;
- в) закон о персональных данных;
- г) внутренний регламент клуба.

7. Что важно учитывать при выборе площадки для полёта?

- а) отсутствие людей и препятствий;
- б) ровность поверхности;
- в) доступность для подъезда;
- г) всё вышеперечисленное.

Практические навыки

1. Сколько раз вы управляли дроном в реальности?

1. ни разу
2. 1–3 раза
3. 4–10 раз
4. более 10 раз

2. В каких режимах вы умеете летать? (отметьте всё подходящее)

1. взлёт и посадка
2. полёт по прямой
3. полёт по кругу
4. удержание высоты
5. полёт по заданной траектории
6. не умею управлять

3. Какой манёвр выполняется первым при старте?

- а) резкий подъём на 10 м;
- б) висение на высоте 1–2 м;
- в) разворот на 180°;
- г) полёт по кругу.

4. Что означает мигающий красный индикатор на БПЛА?

- а) низкий заряд аккумулятора;
- б) потеря сигнала пульта;
- в) ошибка датчика;
- г) любой из вариантов выше.

5. Как действовать при потере визуального контакта с БПЛА?

- а) немедленно включить автоматический возврат домой;
- б) продолжить полёт, надеясь на восстановление видимости;
- в) зависнуть и медленно снижаться, пытаясь найти дрон;
- г) выключить питание.

6. Какой фактор сильнее всего влияет на устойчивость БПЛА при ручном пилотировании?

- а) вес аккумулятора;
- б) сила и направление ветра;
- в) цвет корпуса;
- г) длина антенн.

7. Что такое «предполётный чек-лист»?

- а) список фильмов о дронах;
- б) перечень проверок перед запуском БПЛА;
- в) инструкция по сборке;
- г) отчёт о предыдущих полётах.

8. Какая высота считается безопасной для начального обучения ручному пилотированию?

- а) 10–20 м;
- б) 1–2 м;
- в) 50 м;
- г) любая, если нет ветра.

9. Что делать, если БПЛА начал неконтролируемо вращаться по рысканью?

- а) увеличить газ;
- б) отпустить стики и активировать аварийную остановку;
- в) попытаться компенсировать вращением стиков;
- г) ничего не делать.

Интерес и мотивация

1. Хотели бы вы научиться ручному визуальному пилотированию?

- 1. да, очень интересно
- 2. скорее да
- 3. безразлично
- 4. нет, не интересно

2. В каких сферах, по вашему мнению, можно применять дроны? (отметьте всё подходящее)

- 1. съёмка видео/фото
- 2. доставка грузов
- 3. сельское хозяйство

4. спасательные операции
5. развлечения
6. другое (укажите): _____

4. Хотели бы вы связать будущую профессию с управлением или разработкой БПЛА?

1. да, точно
2. возможно
3. вряд ли
4. нет

Дополнительные вопросы

1. Что вас больше всего привлекает в управлении дронами?
2. С какими трудностями вы сталкивались при пилотировании?
3. Какие темы по пилотированию вы хотели бы изучить подробнее?
4. Опишите 1–2 ошибки, которые вы допускали при виртуальном или реальном пилотировании. Как вы их исправили? Какие выводы сделали?
5. При взлёте БПЛА кренится вправо. Перечислите 3 возможные причины и способы их устранения.
6. Почему важно отрабатывать висение и плавные манёвры перед сложными полётами? Приведите 2–3 аргумента.

Критерии оценки

Уровень теоретических знаний (вопросы 2.1–2.4):

- 0–2 правильных ответа — низкий уровень;
3–4 — средний;
5–6 — высокий.

Практические навыки (вопросы 3.1–3.3):

- нет опыта — начальный уровень;
1–3 полёта + базовые режимы — средний;
более 10 полётов + сложные режимы — продвинутый.

Мотивация

- 3 «да»/«очень интересно» — высокая мотивация;
1–2 «да» — умеренная;
все «нет»/«безразлично» — низкая.

Тематический контроль по теме «Полёты на коптере. Изучение упражнений»

1. С какими трудностями вы сталкивались при полётах? (открытый вопрос);
2. Какие упражнения кажутся вам самыми сложными? (открытый вопрос);
3. Какие вопросы по пилотированию коптеров вы хотели бы разобрать подробнее? (открытый вопрос).

4. В каких профессиях или проектах могут пригодиться навыки ручного пилотирования? Приведите 2 примера и поясните.
5. Перечислите 3 потенциальных риска при полётах в городе. Как их можно минимизировать?
6. Оцените по 5-балльной шкале свою готовность к первому реальному полёту. Что вы уже умеете? Что требует дополнительной тренировки?
7. Вы заметили, что соседний пилот снимает видео над частной территорией без разрешения. Как вы поступите? Обоснуйте свой ответ с точки зрения этики и закона.
8. Составьте краткий план (5 шагов) подготовки к полёту в парке. Укажите, какие проверки вы проведёте и почему.
9. Как распределить роли в команде из 3 человек при проведении группового полёта (пилот, наблюдатель, регистратор)? Опишите задачи каждого.

Итоговый контроль

Правила проведения соревнований

1. Организаторы показывают трассу, её элементы и отвечают на вопросы пилотов.
2. Участники предоставляют свои квадрокоптеры судьям для проверки соответствия техническим требованиям. По результатам осмотра дрон может быть допущен или не допущен к соревнованиям.
3. Перед началом состязаний каждый участник имеет право провести минимум один тренировочный полёт для изучения маршрута трассы. Время для тренировок устанавливается организаторами.
4. Участники проходят трассу с фиксацией времени. На основе этих результатов формируется итоговая таблица квалификации и определяется порядок участников в дальнейших этапах.
5. В зависимости от формата соревнований в каждом вылете могут участвовать несколько дронов одновременно. Задача участника — пролететь трассу за минимальное время, соблюдая правила.
6. Запрещено совершать полёты без согласования с организаторами.
7. Запрещено выходить на лётную площадку во время полётов.
8. Запрещено отвлекать пилотов и судей во время полётов.
9. Запрещено создавать действиями или бездействием опасность жизни и здоровью людей.
10. Запрещено совершать полёты на технически неисправном дроне.
11. Запрещено включать дроны, не допущенные до соревнований.
12. Запрещено оставлять без присмотра включённое оборудование радиуправления, видеопередачи и сам дрон.
13. Пилотам и помощникам, находящимся в «Зоне вылетов», запрещено вставать, ходить, громко разговаривать или каким-либо иным образом мешать другим пилотам или помощникам до окончания вылета.
14. Если дрон упал во время гонки, но есть возможность снова взлететь, участник может продолжить гонку. Если дрон не может лететь дальше, он должен оставаться на земле с выключенными моторами до окончания текущего вылета.
15. При пропуске обязательного к прохождению препятствия пилот должен вернуться и повторить его прохождение. Если пилот во время прохождения круга пропустил препятствие, прохождение данного круга не засчитывается.