

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Вологодской области
Администрация Вытегорского муниципального района
МБОУ «Белоручейская СОШ»

Рассмотрено
Педагогическим советом
Протокол №10
от 27 июня 2025 г.



«Утверждаю»

Директор школы

Кукина

Е.В.Кукина

Приказ № 209

от 27 июня 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Программируй и летай!»

Направленность программы:

инженерно - техническая

Возраст учащихся: 8 -14 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень программы: *стартовый*

Автор – составитель: Рудаков
Сергей Александрович, учитель
технологии, I квалификационной
категории

п.Депо Вытегорского района
2025

1.Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана на основании нормативно-правовых документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее — ФЗ).

1. Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2024 г.).
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
4. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об
5. Утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее — Сан ПиН).
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее — Порядок).
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
12. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об утверждении Порядка

организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

13. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
14. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).
15. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с
16. «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»).
17. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий».
19. Приказ Министерства образования и молодежной политики Вологодской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом».

Положение о дополнительных общеразвивающих программах Учреждения Примерная рабочая программа учебного курса «Программируй и летай!» реализуется в рамках изучения учебного предмета «Технология» и (или) «Информатика», разработана для обучающихся 5–8-х классов общеобразовательных школ в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 18.07.2022)).

Предлагаемый учебный курс «Программируй и летай!» является инновационным для региональной системы образования и предназначен для целенаправленного базового знакомства обучающихся основной школы с беспилотными летательными аппаратами: принципами их функционирования, конструирования, пилотирования и применения для решения повседневных задач. Курс способен занять существенное место в системе формирования и развития универсальных учебных действий, функциональной грамотности школьников, что является одной из ключевых задач основного общего образования.

Программа имеет техническую направленность, рассчитана к реализации в течении 1 года в форме очного обучения 36 часов в год по 40 минут в неделю во внеурочное время.

Актуальность образовательной программы.

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из

главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

В связи с чем, актуальность настоящей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» очевидна. Она состоит в реализации потребностей обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Кроме того, беспилотные технологии и робототехника – это новое слово в науке и технике, способное преобразить привычный мир уже в ближайшее десятилетие. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. 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 не только получить ребенку инженерные навыки моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, а также нацеливает на осознанный выбор дальнейшего вида деятельности в техническом творчестве или профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, программист БПЛА, оператор БПЛА.

Новизна настоящей образовательной 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 в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Особенность основной идеи программы в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности,

значительно расширяющей кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Еще одна отличительная особенность данной программы в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях, в том числе на территории Пировского муниципального округа Красноярского края, где активное развитие лесного и сельского хозяйства требует постоянных данных георазведки сельскохозяйственных угодий и лесных ресурсов.

Учитывая техническую направленность программы и необходимый уровень базовых знаний в рамках естественно-научных дисциплин, участие в настоящей программе ограничивается возрастом от 11 до 13 лет. Комплектование группы ограничивается от 10 до 13 человек.

1.2. Цель образовательной программы: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

Задачи:

1. обучить основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.
2. сформировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления квадрокоптером.
3. сформировать навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.
4. сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

Настоящие задачи в рамках образовательной программы реализуются в следующих формах организации деятельности обучающихся: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Используемые методы обучения: кейс-метод (case-study), «мозговой штурм» (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning), метод проектов, практика..

Формы проведения занятий: теоретическое изложение материала, практическое занятие.

1.3. Учебный план.

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов			Форма аттестации/контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Планирование проекта.	5	5		Беседа
2.	Сборка рамы модели.	8	1	7	Демонстрация
3.	Сборка силовой части.	8	2	6	Демонстрация
4.	Настройка летного контроллера квадрокоптера.	3	1	2	Демонстрация
5.	Проектирование гоночной трассы.	4	1	3	Демонстрация
6.	Обучение управлению БПЛА.	4	1	3	Наблюдение
7.	Конкурс.	2		2	Соревнование.
	Итого часов	34	11	22	

Содержание программы.

Тема 1. Планирование проекта.

Теория.

Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. Описание квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

Практика.

Защита проекта. Проектирование рамы квадрокоптера. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи).

Тема 2. Сборка рамы модели.

Теория.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.

Тема 3. Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи).

Тема 4. Настройка летного контроллера квадрокоптера.

Теория.

Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Практика.

Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Настройка полетного контроллера квадрокоптера.

Тема 5. Проектирование гоночной трассы.

Теория.

Знакомство с принципами построения трасс.

Практика.

Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОВ и пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

Тема 6. Обучение управлению беспилотным летательным аппаратом.

Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 7. Конкурс.

Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полетном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований.

1.4. Результаты реализации программы.

1. Обучающиеся овладеют основными приемами сборки,

программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.

2. У обучающихся будут сформированы умения и навыки дистанционного управления беспилотным летательным аппаратом.

3. Обучающиеся приобретут навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.

4. Сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

2.Комплекс организационно – педагогических условий дополнительной общеобразовательной программы.

№	Наименование темы (раздела)	Месяц	Количество часов на освоение темы	Форма занятия.
1.	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение.	сентябрь	1	Демонстрация
2.	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение.	сентябрь	1	Демонстрация
3.	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение.	сентябрь	1	Демонстрация
4.	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение.	сентябрь	1	Демонстрация
5.	Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение.	октябрь	1	Демонстрация

6	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	октябрь	1	Демонстрация
7	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	октябрь	1	Демонстрация
8	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	октябрь	1	Демонстрация
9	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	ноябрь	1	Демонстрация
10	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	ноябрь	1	Наблюдение
11	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	ноябрь	1	Наблюдение
12	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их	декабрь	1	Наблюдение

	регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.			
13	Сборка рамы модели. Теория. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования.	декабрь	1	Наблюдение
14	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питани	декабрь	1	Беседа
15	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питани	декабрь	1	Наблюдение
16	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питани	январь	1	Демонстрация
17	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питани	январь	1	Наблюдение
18	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки	январь	1	Наблюдение

	питани			
19	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания	февраль	1	Наблюдение
20	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания	февраль	1	Наблюдение
21	Сборка силовой части. Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания	февраль	1	Наблюдение
22	Настройка летного контроллера квадрокоптера. Теория. Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.	февраль	1	Демонстрация
23	Настройка летного контроллера квадрокоптера. Теория. Знакомство с	март	1	Демонстрация

	полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.			
24	Настройка летного контроллера квадрокоптера. Теория. Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.	март	1	Наблюдении
25	Проектирование гоночной трассы. Теория. Знакомство с принципами построения трасс.	март	1	Демонстрация
26	Проектирование гоночной трассы. Теория. Знакомство с принципами построения трасс.	апрель	1	Демонстрация

27	Проектирование гоночной трассы. Теория. Знакомство с принципами построения трасс.	апрель	1	Демонстрация
28	Проектирование гоночной трассы. Теория. Знакомство с принципами построения трасс.	апрель	1	Демонстрация
29	Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером:	апрель	1	Наблюдение
30	Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером:	май	1	Наблюдение
31	Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером:	май	1	Наблюдение
32	Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером: Обучение работе на	май	1	Наблюдение

	симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером:			
33	Соревнования в полетном симуляторе.	май	1	Соревнование
34	Соревнования в полетном симуляторе	май	1	Соревнование

2.2. Условия реализации программы.

1. Ноутбук с доступом в сеть Интернет – 1
2. Телевизор
3. Набор отверток
4. Набор пассатиж
5. Четыре квадрокоптера разных типов:
 - квадрокоптер Тип 1 (Набор для сборки квадрокоптера COEX Clover 4 Pro) – 1 штука;
 - квадрокоптеры Тип Мини Пионер (Набор для сборки Геоскан Пионер Мини) в количестве 3 штуки.
6. Стадион для запуска БПЛА или иное открытое пространство площадью не менее 20000 кв. м.
7. Материалы, указанные в приложении 8 (Инфраструктурный лист), необходимые для проведения итогового конкурса.

Кадровое обеспечение программы:

Занятия проводит учитель технологии, 1 квалификационной категории, среднее специальное педагогическое образование. Опыт работы 25 лет.

2.3. Формы аттестации и / или контроля.

Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:

- тестирование
- практическая работа
- творческая работа
- творческий проект
- конкурс
- олимпиада

Формы аттестации/контроля формы для выявления личностных качеств:

- наблюдение,
- беседа
- опросы
- анкетирование
- портфолио

Особенности организации аттестации/контроля:

В начале обучения с обучающимися проводится беседа, для установления уровня подготовки в области обработки древесины. После каждой изученной темы обучающиеся

выполняют определенные задания (творческие/ практические работы, тестирования) для определения уровня усвоенного материала. Обучающимся с высокими результатами рекомендуется принимать участие в областных, региональных и всероссийских конкурсах и олимпиадах.

По окончании учебного года проводится итоговый контроль – защита творческих проектов.

2.4. Оценочные материалы

Конкурсное задание по компетенции «Управление беспилотными летательными аппаратами».

Задание 1. Выполнить тест на знание строения квадрокоптеров, их классификацию, порядок сборки.

Время выполнения задания – 30 минут.

Задание 2. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе.

Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе. Общее время выполнения задания на компетенции – 1 час.

Команда выполняет задание на симуляторе за 2 минуты. Участникам необходимо пройти трассу, пролетая сквозь ворота ограниченного размера. За каждый пролет через ворота начисляется 1 очко. За пролет сквозь двойные ворота начисляется 2 очка. Цель участников набрать максимальное кол-во баллов за 2 минуты полетного времени. Количество баллов неограниченно.

Задание 3. Пилотирование беспилотными летательными аппаратами.

Время выполнения задания – 2,5 часа, из которых 1 час отводится на тренировочные полеты в порядке очередности участников по одной попытке в один подход, но не более 5 минут, и 0,5 часа непосредственно на соревнования по точности и времени прохождения трассы.

«Практический» этап соревнований. Участникам команд необходимо показать мастерство пилотирования квадрокоптером.

Цель этого этапа: за меньшее количество времени пройти трассу с установленными препятствиями. Команде дается 2 попытки на прохождение трассы, в зачет идет лучшее (наименьшее) время.

Командам начисляются баллы за прохождение трассы.

Последняя команда получает 5 баллов

Каждая последующая получает на 15 баллов больше.

Штрафные баллы:

- 5 баллов - касание земли или препятствия(стойки)
- 10 баллов - падение квадрокоптера.

Дополнительные баллы:

- аккуратность полета, отсутствие столкновений, повреждений аппарата -15 баллов
- точное приземление на финишную площадку -10 баллов
- соответствие полета заданной траектории -10 баллов

Итоговое количество баллов складывается из баллов за прохождение трассы и штрафных баллов. Максимальное количество баллов -100.

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ

Победу в соревнованиях одержит команда набравшая наибольшее количество баллов по итогам 3 этапов.

Тестовое задание

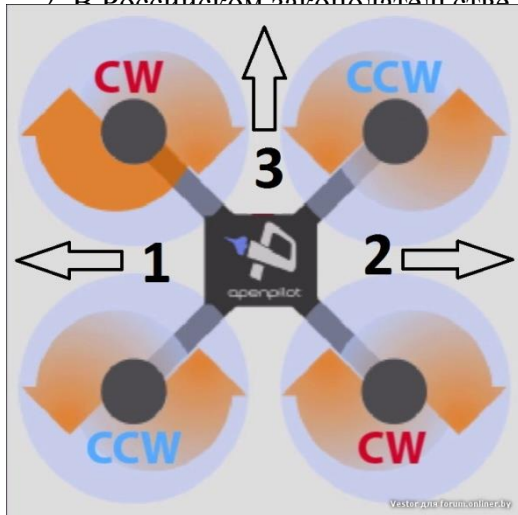
ТЕСТ ПО ПРОГРАММЕ

«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не зависящая от назначения на полеты:



квадрокоптер и схематично показано направление вращения движения «вперед» квадрокоптера:

о оборотов?

отами электродвигателя, применяемое на
рической силовой установкой
отов резиномоторного двигателя
отами сервомашинки

5. Kv-rating показывает:

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера
- 3) скорость движения квадрокоптера по прямой

6. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

7. Расшифруй надпись: Scorpion M-2205-2350KV

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче
- 3) компактнее
- 4) меньше греются
- 5) практически не создают помех

9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

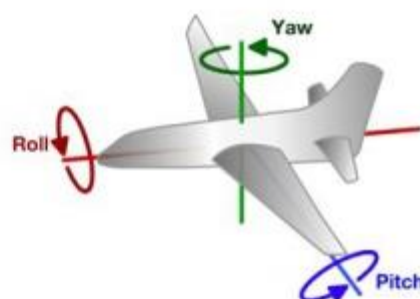
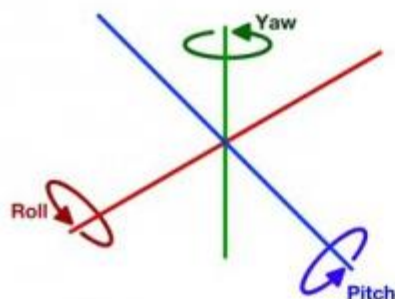
- 1) Scrutch
- 2) Pitch
- 3) Patch

10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

- 1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
- 2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
- 3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

11. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw



12. Посмотри на р

- 1) Roll
- 2) Pitch

13. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера
- 2) полеты без управления
- 3) вид от первого лица

15. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 3) электронное устройство для связи через спутник

16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это _____

DISARM - это _____

17. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

18. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

19. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

20. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон

- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

2.5.Методическое обеспечение.

Методическое обеспечение программы: лекционные материалы, методическое описание конкурсного задания, инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов.

Личностно-ориентированная технология (И.С. Якиманская).

Цель технологии личностно-ориентированного обучения – максимальное развитие (а не формирование заранее заданных) индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности. В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности, следовательно, методическую основу этой технологии составляют дифференциация и индивидуализация обучения

Содержание, методы и приёмы технологии направлены на то, чтобы раскрыть и использовать субъективный опыт каждого ученика, помочь становлению личности путём организации познавательной деятельности. В программе используются следующие характерные особенности технологии:

1. Обеспечение каждому учащемуся чувства психологической защищённости, доверия.
2. Развитие индивидуальности учащегося за счёт динамического проектирования (образовательный процесс перестраивается по мере выявления логики развития конкретной личности).
3. Понимание позиции ребёнка, его точки зрения, неигнорирование его чувств и эмоций, принятие личности.

Здоровьесберегающая технология (Ю.А. Шулики, Е.Ю. Ключникова Е.). реализуется через систему мероприятий по охране и укреплению здоровья учащихся, учитывает условия образовательной среды и деятельности. В программе это выражается через использовать способов и приемов преподавания, выполняя которые можно создать условия для максимального сбережения здоровья ребенка (обстановка и гигиенические условия в кабинете, позы учащихся во время занятия, физкультминутки и другие оздоровительные моменты на занятии, психологический климат на занятии, наличие на занятии эмоциональных разрядок: шуток, улыбок, афоризмов с комментариями и т.п.)

Технология КТД (коллективно-творческой деятельности) (И.П. Волков, И.П. Иванов) используется для организации выставок, мероприятий воспитательного характера. Все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела. Этот способ деятельности помогает развитию организаторских и коммуникативных навыков и работает на сплочение коллектива. Основной метод обучения – диалог, речевое общение равноправных партнеров.

Игровые технологии (Пидкасистый П.И., Эльконин Д.Б.) обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность учащихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта. Технология проведения учебного занятия-игры состоит из следующих этапов:

- Этап подготовки (определение учебной цели, описание изучаемой проблемы, составление плана проведения и общее описание игры, разработка сценария, расстановка действующих лиц, договоренность об условиях и правилах, консультации).
- Этап проведения (непосредственно процесс игры: выступления групп, дискуссии, отстаивание результатов, экспертиза).

- Этап анализа и обсуждения результатов (анализ, рефлексия, оценка, самооценка, выводы, обобщения, рекомендации).

ИКТ - технологии (Информационно-коммуникационные технологии) используются: как источник информации, для подготовки наглядного и дидактического материалов занятий и мероприятий, для мобильной коммуникации с учащимися, родителями, коллегами.

В случае ограничительных мер возможно применение **дистанционных технологий**. Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

2.6. Блок воспитания.

Основные критерии и показатели оценки состояния воспитательной работы:

- степень соответствия результатов воспитательного воздействия целям воспитательной работы;
- соответствие хода и результата воспитательной работы научным основам, программе и закономерностям воспитательного процесса;
- соответствие действий и поступков работающих в целях воспитания;
- соответствие характера отношений и рабочей атмосферы в коллективе целям и задачам воспитательной работы.

Для оценки используются общепринятые методы: наблюдение, беседы, опрос наставников – столяров, врачей, родителей, анализ практических дел и поступков столяров и плотников, всего коллектива, оценка состояния дисциплины и др.

3. Информационные ресурсы.

Литература для учащихся и родителей.

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов.Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.
8. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

Литература для педагогических работников.

1. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
2. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>
3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
4. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf
5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>
6. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.
7. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol. 351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

Приложение 1

Техника безопасности при работе с электрическим оборудованием

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности,

Требования безопасности во время работы

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности немедленно обесточить электрооборудование, оповестить педагога. Продолжение работы возможно только после устранения неисправности.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывают врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Необходимо немедленно начать производить искусственное дыхание, а также наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание пораженному электрическим током производится вплоть до прибытия врача.

На рабочем месте запрещается иметь огнеопасные вещества

Приложение 2

Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами

Дроны и квадрокоптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов способствует этому. Поэтому, остро встает вопрос о повышении навыка пользования дронами и квадрокоптерами. И здесь можно говорить о двух важных составляющих этой безопасности - безопасное пилотирование дрона и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов на дронах и квадрокоптерах.

1) Основное правило безопасности.

Первое и самое важное - безопасность людей. Соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом пока вы не чувствуете уверенность в своих навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того кто управляет аппаратом или для окружающих. Очень рекомендуем первые полеты проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении.

2) Сбои могут возникнуть из-за ошибки пилота, аппаратного или программного сбоя.

а) У вас должно быть достаточно силы тяги.

б) Если вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

в) В идеале мультикоптер должен взлетать при 50% стика газа.

3) Во время обучения полетами не рекомендуется использовать дорогостоящих, жестких, острых карбоновых деталей (пропеллеров и рамы).

а) Это будет более дешевый, мягкий, хрупкий пластиковый пропеллер и рама.

б) Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопасно при контакте с чем-либо.

4) Если вы летаете рядом с людьми - вы их ставите под угрозу.

а) Будьте уверены, что есть безопасное расстояние между вами и зрителями.

б) Вам нужно понимать что для вас является безопасное расстояние для вас и окружающих.

в) По крайней мере это не ближе 3 метра , но не дальше 10м.

г) Держите всех людей дальше от летательного аппарата

д) Убедитесь, что никто не находится между вами и аппаратом

е) Зрители должны быть позади пилота

ж) Если кто-то нарушает безопасную зону полета - сажайте летательный аппарат и ждите пока не освободиться пространство для безопасного полета.

з) При полном газе средний мультикоптер может развить скорость в 32км/ч, может подняться на сотни метров и улететь на далекие расстояния.

5) Всегда будьте уверены, что кабель батареи не подключен к основной плате, пока вы не готовы к полету.

а) Всегда включайте передатчик и убеждайтесь, что ручка газа находится в нулевом положении

б) После приземления первое, что вы должны сделать - это отключить питание!

в) Не выключайте передатчик, пока вы не обесточили аппарат.

г) Всегда снимайте пропеллеры если вы тестируете или настраиваете аппарат. друзья и ваше лицо будут вам благодарны

д) Когда батарея подключена, всегда опасайтесь того, что двигатели вооружены, проверяйте это быстрой подачей газа.

е) Не подбирайте аппарат и не берите в руки аппаратуру во избежание случайного поданного газа.

ж) Не пытайтесь летать больше, чем позволяют ваши батареи, сохраняйте для безопасности мощность, иначе это может привести к аварии и нехватке мощности на вираже.

6) В АРМ полетном контроллере используется функция постановки на охрану (arming)

а) Перед полетом после того, как вы подключили батарею на аппаратуре, ручка газа должна быть нажата вниз и вправо на несколько секунд, что бы снять с охраны двигателя.

б) После посадки ваше первое действие должно быть постановка на охрану - ручка газа вниз и влево в течении нескольких секунд. После этого можно проверить постановку на охрану путем небольшого перемещение ручки газа вверх и сразу же вниз.

в) Когда вы поставили двигателя на охрану (disarming) ручку газа все равно требуется держать в нуле.

7) Учитесь переключать режимы из стабилизации в другие и обратно.

а) Это самая хорошая практика.

б) В режим стабилизации может быть добавлен Simplemode, для лучшей практики, если вы испытываете трудности.

в) Не используйте другие режимы, кроме Стабилизации (Stabilize) и SimpleStabilize пока вы не научились в них достаточно хорошо летать.

8) Важно помнить, что при первой аварии, неправильной посадке или неизвестного вам состояния полетного контроллера необходимо:

а) бросить полотенце на пропеллеры, так как они могут начать крутиться неожиданно;

б) сразу отключайте аккумулятор;

в) большое полотенце важная часть для обеспечения безопасности с огнетушителем и аптечкой;

г) лучше использовать первое средство, чем сразу последнее.

9) При тестировании или полетах по любым точками в режиме навигации используя GPS.

а) Убедитесь, что ваш GPS смог поймать необходимое количество спутников и перейти в состояние LOCK (3d fix) перед снятием охраны (arming) и взлётом.

б) Убедитесь, что ваша домашняя точка в ПО MissionPlanner установлена правильно.

в) Если GPS не смог корректно установить домашнюю точку, перезагрузитесь и подождите когда будет поймано более 8 спутников и проверьте домашнюю точку снова.

10) Знайте законы.

а) Наш личный опыт использования мультикоптеров является постоянно под атакой тех, кто боится “дронов” и вторжение в их частную личную жизнь. Если вы нарушаете закон, или вторгаетесь в чью-то личную жизнь - готовьтесь отвечать по закону. Пожалуйста, понимайте наши законы и летайте, не нарушая их.

б) Найдите ближайшую любительскую группу людей, которые занимаются полетами и поинтересуйтесь у них о законности полетов в разных местах. Они с радостью смогут вам показать специальные отведенные места, которые не нарушают чьи-то права, где вы можете обмениваться опытом и получать удовольствие от полетов.

Самое главное: соблюдайте безопасную дистанцию между вашим аппаратом и людьми.

