

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВКОГО КРАЯ**  
**Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение**  
**«Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**И. о. директора КГБПОУ ХТТБПТ**  
**О.Г. Линевич**  
**2017 г.**

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Программа повышения квалификации**

**«Использование беспилотного летательного аппарата в  
исследовательской деятельности. Управление БПЛА типа -  
Phantom 4 Pro+»**

**г. Хабаровск**  
**2018 г.**

Организация – разработчик: \_\_\_\_\_ КГБ ПОУ ХТТБПТ  
Разработчики: \_\_\_\_\_ Заведующий отделением \_\_\_\_\_ С. В. Горохова  
(Ф.И.О. должность)

Дата разработки: «09» февраля 2018 года

Программа дополнительного образования курс повышения квалификации «Использование беспилотного летательного аппарата в исследовательской деятельности. Управление БПЛА типа - Phantom 4 Pro+» обсуждена и согласованна на заседании научно-методического Совета КГБ ПОУ ХТТБПТ « 01 » 03 2018 года, Протокол № \_\_\_\_\_.

## Содержание

### Введение

1. Общие положения .....	5
2. Описание программы .....	5-7
3. Реализация программы. Учебный план .....	8
4. Учебно-тематические планы .....	9-14
5. Материально-техническая база .....	14
6. Оценочный материал .....	14-16

### Литература

## Введение

Программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации по управлению беспилотными летательными аппаратами разработана краевым государственным бюджетным профессиональным образовательным учреждением «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий». Данная программа реализуется в научно-технической направленности и может использоваться в различных областях и сферах деятельности. Обучаясь по программе дополнительного образования «Использование беспилотного летательного аппарата в исследовательской деятельности. Управление БПЛА типа - Phantom 4 Pro+» (далее - «БПЛА») обучающиеся знакомятся с различными материалами и инструментами и таким образом приобретают новые знания и практические навыки в области своей профессиональной деятельности.

В современном мире БПЛА приобретают все большую популярность в качестве легких и недорогих инструментов в области различных исследований (для исследовательской деятельности различных институтов), для изучения местности, наблюдений, воздушных съемок и регистрации каких-либо изменений и все чаще внедряются в современном мире, упрощая работу специалистов. В России ведутся разработки по внедрению БПЛА в областях экологической и сельскохозяйственной деятельности, а также при решении различных задач мониторинга местности. Весьма актуальным является применение беспилотных летательных аппаратов в интересах МЧС России. Беспилотная авиационная техника во всем мире сегодня переживает настоящий бум. В воздушное пространство различных стран поднимаются беспилотные летательные аппараты самого различного назначения, разнообразных аэродинамических схем и с многообразием тактико-технических характеристик. Успех их применения связан, прежде всего, с бурным развитием микропроцессорной вычислительной техники, систем

управления, навигации, передачи информации, искусственного интеллекта. Одно из главных преимуществ БПЛА - исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах.

## **1. Общие положения.**

Программа разработана в соответствии с законодательством РФ, и соответствует требованиям, предъявляемым к дополнительному профессиональному образованию по программе повышения квалификации:

- ФЗ «Об образовании в РФ» №273ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Приказ Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. №1008;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «О введении в действие СанПиН 2.3.2. 1940-05;
- распоряжение Правительства РФ №1726-р от 04.09.2014 г. «Концепция развития дополнительного образования»;
- Положение о дополнительном образовании и Порядок организации дополнительного образования в КГБ ПОУ ХТТБПТ;
- Устав КГБ ПОУ ХТТБПТ.

## **2. Описание программы**

### Требования к уровню образования.

Программа разработана для обучающихся, имеющих образование не ниже среднего профессионального образования специальностей технической направленности.

### Новизна программы.

Новизна заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих в стандартное обучение. При изучении моделей обучающиеся сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем.

### Актуальность данной программы.

Актуальность состоит в том, что она отвечает техническим потребностям современного мира, ориентирована на решение исследовательских задач и целей, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей и внедрению инноваций в жизнь.

### Практическая значимость.

В ходе подготовки обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, которые позволяют управлять БПЛА в различных погодных условиях и использовать его возможности в различных целях. Проводят видеосъемку объектов с различной высоты. Поддерживать видео радиосвязь с летательными аппаратами. Производить запись, обобщение и передачу различной информации полученной от БПЛА в соответствующие центры.

### Сроки реализации программы.

Программа повышения квалификации рассчитана на 72 часа, 26 теоретическое обучение, 48 – практическое. Один час составляет 45 мин.

### Цель.

Основная цель реализации программы - внедрение инновационных технологий для работы специалистов в различных сферах деятельности, для исследовательской работы и работы по изучению и анализу различных местностей и факторов. Исключение присутствия человека фактора риска в особых случаях, возможности фиксации (видеосъемки с записью на карту памяти) тех или иных фактов. Приобретение обучаемым теоретических и практических навыков, использование современного оборудования и его технических возможностей.

### Задачи.

#### Программа выполняет следующие задачи:

- дать знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- производство и сборка;

- ознакомить с правилами безопасности работы с инструментами;
- изучить основы теории и практики полета, дистанционного управления;
- научить управлять БПЛА в различных погодных условиях;
- научить применять современные технологии в исследовательской деятельности;
- изучать и применять возможности в области БПЛА в профессиональной деятельности;
- Осуществлять видеосъемку.

#### Прогнозируемый результат:

По окончании курса обучения учащиеся должны знать:

- правила и техника безопасной работы с инструментом;
- правила безопасного управления БЛА;
- сведения по истории развития БЛА;
- общие понятия об аэродинамике;
- основные компоненты конструкторов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- способ передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе радиоуправления БЛА.

По окончании курса обучения учащиеся должны уметь:

- пилотировать БЛА;
- снимать видео;
- обрабатывать и анализировать видео и фотосъемки;
- пользоваться справочной литературой.

#### Механизм отслеживания результатов:

- устные и письменные зачеты согласно учебно-тематических планов;
- комплекс итоговых работ;
- итоговый практический экзамен.

### 3. Реализация программы

За период реализации программы повышения квалификации «Использование беспилотного летательного аппарата в исследовательской деятельности. Управление БПЛА типа - Phantom 4 Pro+» дается необходимая теоретическая и практическая база, формируются навыки работы с учебно-методическим комплектом под руководством педагога, а затем и самостоятельно обучающиеся корректируют настройки своего аппарата. После изучения самого БПЛА и техники безопасности управления проверяют готовность к полёту и переходят к практическим занятиям, а именно к полётам, благодаря чему получают знания практического использования БПЛА и использования их функций и возможностей, применимо к данной компетенции.

#### 3.1. Учебный план

**Таблица 1**

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Вводное занятие. История развития БПЛА, основы применения. Правовые основы.	4	4	-
2	Теоретические основы материальной части. Основные функции. Детали и узлы БПЛА. Аккумулятор.	6	6	-
3	Правила и техника безопасности. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения. Техническое обслуживание БПЛА. Анализ полетов.	8	4	4
4	Регулятор скорости и его крепление к корпусу БПЛА. Установка и подключение полетного контроллера. Основы съёмки с воздуха.	12	6	6
5	Построение маршрута для пилотирования БПЛА. Основы пилотирования. Видеосъёмка с записью на карту памяти.	16	4	12
6	Взлет на малую высоту. Полет с использованием данных функций.	10	2	8
7	Управление БПЛА на оборудованном квадродроме. Основы сложного маневрирования.	12	-	12
8	Итоговая работа. Управление БПЛА по заданному маршруту. Видеозапись.	4	-	4
9	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>46</b>



#### 4. Учебно-тематические планы.

Учебно-тематический план рассчитан на теоретические и практические занятия, общее количество которых разрабатывается исходя из часовой нагрузки по каждой теме, включая итоговую работу. Количество занятий в день так же зависит от нагрузок на преподавателей, и объема изучаемого материала, а продолжительность реализации всей программы повышения квалификации может продолжаться от 6 дней до 14 дней. Продолжительность освоения программы (в общем объеме 72 часа) может зависеть от продолжительности учебного дня, объема материала для самостоятельного обучения и скорости усвоения и достижения положительного результата от практических занятий.

##### 1. Вводное занятие

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Вводное занятие.	1	1	-
2	История развития БПЛА, основы применения.	2	2	-
3	Правовые основы.	1	1	-
4	Итого	4	4	-

##### Темы вводного занятия.

Это первое занятие, основной задачей которого является рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о БЛА. Основы применения БЛА, назначение, цели и задачи. Правовые основы. Действующие законодательные нормы, проект законов о БЛА, законодательство других стран в этой сфере. Правила техники безопасности.

##### 2. Теоретические основы

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика

1	Теоретические основы материальной части.	2	2	-
2	Основные функции.	2	2	-
3	Детали и узлы БПЛА. Аккумулятор.	2	2	-
4	Итого	6	6	-

Темы занятий:

Теоретические основы материальной части.

Устройство БЛА и описание физических основ полёта; пульт управления,

назначение различных кнопок, переключателей, джойстиков и индикаторов.

Аккумуляторная батарея, правила эксплуатации и безопасности при обращении, правила хранения и транспортировки.

Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство, назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации. Особенности устройства. Меры безопасности при включении двигателя. Основные функции БЛА.

**3. Техническое обслуживание. Анализ.**

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Правила и техника безопасности.	2	2	-
2	Возможные неисправности БЛА и способы их устранения.	2	1	1
3	Техническое обслуживание БПЛА..	3	-	3
4	Анализ полетов	1	1	-
5	Итого	8	4	4

Темы занятий:

Техническое обслуживание БЛА. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БЛА. Теоретический разбор основных и возможных ошибок при пилотировании БЛА, при построении маршрута. Учет погодных и других условий при

пилотировании БЛА. Практическое мастерство. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения. Теоретический блок занятий, основанный на примерах распространенных неисправностей БЛА и способах их быстрого устранения.

Техника безопасности при работе с БПЛА.

#### 4. Обустройство БПЛА. Сборка и подготовка к работе.

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Регулятор скорости и его крепление к корпусу БПЛА.	4	2	2
2	Установка и подключение полетного контроллера.	4	2	2
3	Основы съёмки с воздуха.	4	2	2
4	Итого	12	6	6

##### Темы занятий:

Обустройство БЛА. Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности контроллеров. Особенности подключения. Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе БЛА. Пульт управления. Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.

Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы. Практические навыки. Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе БЛА для его крепления.

Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей БЛА, выбор правильного способа подключения сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

Теоретические основы съёмки с воздуха с записью на карту памяти. Практические навыки, видеосъёмка.

Практические основы базового пилотирования. Взлёт, базовые фигуры, посадка. Различные режимы полёта. Практическая отработка возможных действий для предотвращения поломки или потери БЛА.

### 5. Основы пилотирования

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Построение маршрута для пилотирования БПЛА.	4	2	2
2	Основы пилотирования.	7	1	6
3	Видеосъемка с записью на карту памяти.	5	1	4
4	Итого	16	4	12

#### Темы занятий:

Построение маршрута для пилотирования БЛА. Основы пилотирования в различных погодных условиях, в ЧС.

Рекомендации, изучение схем и правил из построения в зависимости от погодных и иных условий. Решение поставленных задач по построению схем маршрута с заданными условиями. Подключение регулятора скорости, беспилотных двигателей, аккумулятора. Проверка готовности БЛА.

Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора.

Проверка функции видео фиксации. Запись данных на карту памяти. Проверка видеофайла и его анализ.

### 6. Пилотирование

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Техника безопасности. Подготовка к полету.	1	1	-
2	Взлет на малую высоту.	4	-	4
3	Полет с использованием данных функций.	4	-	4

4	Анализ ошибок и возможных неисправностей	1	1	-
5	Итого	10	2	8

Темы занятий:

Техника безопасности при управлении БПЛА. Инструктаж.

Установка пропеллеров. Предполетная подготовка. Пробный запуск. Калибровка органов управления. Первый взлет. Зависание на малой высоты в помещении.

Взлет на малую высоту. Полет с использованием данных функций.

Использование видеосъемки.

Калибровка органов управления. Удержание БЛА вручную в заданных координатах.

Анализ ошибок и возможных неисправностей при первом взлете. Анализ ошибок при посадке. Пилотирование по заданному маршруту на малой высоте.

### 7. Управление БПЛА.

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Управление БПЛА на оборудованном квадродроме.	5	-	5
2	Основы сложного маневрирования.	3	-	3
3	Взлет и посадка. Неровные поверхности, взлет под углом.	2	-	2
4	Дополнительные возможности БПЛА.	2	-	2
5	Итого	12	-	12

Темы занятий:

Тренировка по управлению БЛА на оборудованном квадродроме с применением всех функций БЛА по заданным координатам. Управление БЛА по индивидуальным схемам, разработанным обучающимися.

Видеосъемка. Сюда же входит блок теории и практики по сложному маневрированию – но есть приобретение навыков быстрого реагирования в сложных ситуациях, осложненных погодными условиями или сложной

инфраструктуры либо местности. Маневренность БЛА одна из важнейших составляющих, включенных в курс обучения. Взлет и посадка на неровные поверхности.

Управление полетом на малой высоте по траектории. Практическое применение функций видеосъёмки. Увеличение площади и высоты полета.

Управление по заданным координатам. Настройка камеры БПЛА, подключение карты памяти, подключение и настройка принимающего устройства.

## 8. Итоговая работа.

№ п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Экзамен. Итоговая работа. Управление БПЛА по заданному маршруту. Видеозапись.	4	-	4
2	Итого	4	-	4

### Итоговая работа

Защита проекта по управлению БЛА.

Итоговый проект состоит из комплекса теоретических знаний и практических навыков. Проводится в виде тестирования в форме практической эксплуатации БЛА, с применением полученных знаний и практических навыков по управлению БЛА.

## 5. Материально-техническая база

Обучение по программе проходит на территории КГБ ПОУ ХТТБПТ. Техникум оснащен специальной площадкой для организации полетов, видеосъемки и освоения основных практических навыков согласно учебного плана программы. Так же имеется оснащенная лаборатория по сборке и пайке БПЛА, компьютерный класс для работы с видеоматериалом и другое. Обучение проходит на оборудовании БПЛА, модель - Phantom 4 Pro+.

### 1.1. Оценочные материалы

Рекомендации по проведению итоговой проектной работы.

### Вопросы по теоретической части

1. Устройство БЛА.
2. Физические основы полёта.
3. Меры безопасности при управлении БЛА потенциально опасные манёвры.
4. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения.
5. Видеокамера. Подвес камеры и режим работы.
6. Нештатные ситуации и способы их преодоления.
7. Управление БЛА вне визуального контакта.
8. Полёты при низкой температуре и других аномальных условиях.
9. Пульт управления, назначение различных кнопок, переключателей, джойстиков и индикаторов.
10. Аккумуляторная батарея, правила эксплуатации и безопасности при обращении с БПЛА.

### Вопросы по практической части

1. Установка БПЛА для полёта. Углы наклона при взлёте.
2. Взлёт. Базовые фигуры посадки.
3. Различные режимы полёта. Практическая обработка возможных действий для предотвращения поломки или потери БПЛА.
4. Управление БПЛА в различных условиях окружающей среды (времени суток, освещённости, местности, при дожде, снеге, ветре).
5. Управление БПЛА при полёте на небольшой высоте.
6. Возможные неисправности БПЛА и способы их устранения.
7. Разборка и сборка БПЛА, замена винтов.
8. Замена АКБ и её зарядка.
9. Съёмка с воздуха. Управление БПЛА по видеотелефону.
10. Составление видеороликов на заданную тему.

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом так, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности освоения обучающей программы: высокий,

средний, низкий. Это могут быть итоговые занятия в форме зачета с использованием бланков или протоколов, а так же тесты.

Критериями оценки результативности обучения также являются:

- критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;

По окончании обучающего курса обучающие, успешно сдавшие итоговую работу (экзамен) получают удостоверение о повышении квалификации государственного образца, свидетельствующее прохождение курса подготовки по программе дополнительного профессионального образования Управление беспилотными летательными аппаратами.



## ЛИТЕРАТУРА

### Нормативно-правовые документы:

1. Конвенция о правах ребенка, одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 20.11 1989г.
2. Конституция РФ.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
4. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам».
5. Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14»
7. Письмо Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки Минобрнауки России от 11.12.2006г №06-1844//Примерные требования к программам дополнительного образования детей.

### Литература для педагогов:

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
2. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)
3. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.
4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288с.
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.-713с.:

ил.- (Серия «Мастера психологии»).

7. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – Т.2. - 456с.

8. Н.Н.Фирова. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. – С.48-50.

9. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>

10. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>

11. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

12. Обзоры квадрокоптеров [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

15

13. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-skvadrokopterami.html>

14. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>

15. <http://kvadrokoptery.com/>

16. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>

17. <http://quadrocopter.ru/>

18. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>

Литература для детей:

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>

2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>

3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

4. Обзоры квадрокоптеров [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

5. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html>

6. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>

7.<http://kvadrokoptery.com/>

8.<http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>

9.<http://quadrocopter.ru/>

10.<http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.htm>