

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА СОТРУДНИКАМИ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

### ВВЕДЕНИЕ

Эффективность деятельности сотрудников органов внутренних дел по обеспечению правопорядка и борьбе с преступностью на современном этапе зависит от многих факторов. Один из которых – возможность использования современных технических средств для повышения эффективности выполнения возложенных задач в различных условиях. Беспилотные летательные аппараты (далее – БЛА) позволяют эффективно и безопасно выполнять задания, связанные с контролем обстановки, наблюдением, поиском, сопровождением и пр.

В этой связи совершенствование навыков использования сотрудниками органов внутренних дел БЛА является необходимым компонентом их профессионального роста в рамках программ систематического повышения квалификации.

Целью образовательной программы повышения квалификации «Использование беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа сотрудниками органов внутренних дел» является формирование их профессиональных знаний, умений и навыков, профессиональных компетенций, позволяющих на более качественном уровне обеспечить выполнение возложенных на них задач в различных ситуациях.

Воспитательные цели учебной программы связаны с формированием эмоционально-волевой стойкости к воздействию стрессогенных факторов, психологической чувствительности и наблюдательности, решимости и ответственности за принятые решения, психологической готовности к действиям в различных ситуациях.

Задачами повышения квалификации являются:

формирование представлений о порядке использования воздушного пространства Республики Беларусь и нормативных правовых актах, регламентирующих порядок использования БЛА;

формирование представлений о факторах безопасности полетов;

формирование умений планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач;

формирование навыков порядка подготовки к эксплуатации БЛА мультироторного типа;

формирование навыков дистанционного пилотирования и контроля параметров полета БЛА.

Средствами повышения квалификации являются учебные аудитории, полигоны (учебные площадки), тренажерные комплексы, БЛА мультироторного типа, мультимедийные средства, компьютерные презентации,

видеоматериалы, учебно-методические материалы, учебные пособия и литература, дополнительная литература (по списку), информационно-справочные и дидактические материалы.

Методы повышения квалификации: усвоения знаний (беседа, дискуссия, лекция), формирования умений и навыков (демонстрация, повторение, упражнение, тренировка) самостоятельного овладения знаниями (репродуктивный, метод проблемного изложения, ситуационный метод), а также организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные, практические).

Формы обучения: проведение аудиторных занятий в виде лекций, практических занятий, комплексных занятий (учений) привлечение к занятиям сотрудников практических подразделений МВД Республики Беларусь и иных государственных органов, общественных организаций, самостоятельное изучение слушателями рекомендуемой литературы.

В основу организации учебного процесса положена методология комплексного подхода, предполагающего оптимальное сочетание теоретического и практического обучения.

Учебная программа предназначена для сотрудников органов внутренних дел, служебная деятельность которых предполагает необходимость наличия навыков безопасного и эффективного использования БЛА.

Продолжительность обучения: 1 неделя (40 часов), очная (дневная) форма получения образования.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### **Основные требования к результатам обучения:**

повышение подготовленности и компетентности сотрудников по безопасному и эффективному выполнению задач, связанных использованием беспилотных летательных аппаратов в различных ситуациях.

### ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

*По окончании изучения учебной программы повышения квалификации обучающийся должен:*

знать:

правила и порядок получения разрешения на использования воздушного пространства Республики Беларусь;

нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования БЛА;

основы аэродинамики и аэродинамические характеристики БЛА мультироторного типа;

основы воздушной навигации и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета БЛА;

порядок подготовки к эксплуатации БЛА мультироторного типа;

факторы безопасности полетов;

порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач.

уметь:

применять положения действующего законодательства, определяющего порядок использования воздушного пространства и производства полетов БЛА;

анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;

организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации БЛА мультироторного типа;

осуществлять дистанционное пилотирование и контроль параметров полета БЛА;

осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением;

применять знания по обработке данных, полученных при использовании БЛА.

Время, отведенное на изучение разделов, тем, виды учебных занятий:

№ п/п	Названия разделов, модулей, тем	Количество учебных часов									Кафедра (цикловая комиссия)	
		Распределение по видам занятий										
		Всего	лекции	практические занятия*	семинарские занятия	круглые столы, тематические дискуссии и другие дискуссии	лабораторные занятия	деловые игры	тренинги, учения*	стажировка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	<i>Теоретические основы работы БЛА (мБЛА) мультироторного типа</i>	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.1	БЛА (мБЛА) мультироторного типа. Летно-технические характеристики БЛА (мБЛА), правила хранения, осмотра, обслуживания и транспортировки	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки
1.2	Основы аэродинамики мультироторных платформ. Правила безопасности при управлении БЛА (мБЛА). Анализ метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки. Высота и скорость полета	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки
1.3	Основы навигации. Спутниковые системы навигации (GNSS) и кинематики в реальном времени (RTK), содержащихся в БЛА (мБЛА). Принцип работы и особенности эксплуатации	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки
1.4	Возможности использования БЛА (мБЛА) в органах внутренних дел	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки
2.	<i>Правовые основы использования БЛА (мБЛА)</i>	4	2	2								
2.1	Законодательство Республики Беларусь и иных стран в области обеспечения и безопасности работы с БЛА	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	управления органами внутренних дел ФПКиПРК (1 преподаватель), тактико-специальной подготовки (1 преподаватель)
2.2	Документальное сопровождение использования БЛА (мБЛА) в Республике Беларусь. Порядок выполнения полета на БЛА	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	управления органами внутренних дел ФПКиПРК (1 преподаватель), тактико-специальной подготовки

											(1 преподаватель)
3.	<i>Подготовка БЛА (мБЛА) к работе</i>	4	-	4	-	-	-	-	-	-	
3.1	Предполетная подготовка, развертывание БЛА (мБЛА), выполнение предполетной карты № 1 (ПК-1)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
3.2	Послеполетное обеспечение БЛА (мБЛА) – выполнение послеполетной карты № 2 (ПК-2).	2	-	2	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
4.	<i>Летная подготовка ***</i>	24		20					4		
4.1	Подготовка квадрокоптера к полету. Основные элементы и индикаторы программного обеспечения, настройка программного обеспечения. Запуск двигателей, взлет/посадка в автоматическом и ручном режимах	2	-	2	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
4.2	Выполнение летных заданий операторами квадрокоптера в контролируемых условиях – взлет / посадка / маневрирование	8	-	8	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
4.3	Составление полетного задания. Определение географических координат объекта при помощи БЛА. Расшифровка и использование данных полученных при помощи БЛА **	2	-	2	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
4.4	Выполнение полетных заданий операторами БЛА в контролируемых условиях – движение по маршруту/ разведка местности/ сбор информации об объекте **	8	-	8	-	-	-	-	-	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
4.5	Использование БЛА (мБЛА) в практической деятельности сотрудников органов внутренних дел **	4	-	-	-	-	-	-	4	-	тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)
	ВСЕГО:	40	10	26	-	-	-	-	4	-	
	Форма итоговой аттестации:	Собеседование									тактико-специальной подготовки (2 преподавателя)

\* при составлении расписания проведение практических занятий и учений планируются на учебном полигоне кафедры ТСП (при невозможности – в спортивном зале, ином подходящем месте, выездное занятие);

\*\* выездное занятие;

\*\*\* преподаватель имеет право изменить тематику проведения занятия исходя из уровня подготовленности группы.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## 1. Теоретические основы БЛА (мБЛА) мультироторного типа

Тема 1.1 БЛА (мБЛА) мультироторного типа. Летно-технические характеристики БЛА (мБЛА), правила хранения, осмотра, обслуживания и транспортировки (*лекция – 2 часа*)

Понятие и виды БЛА. Основы конструкции мультироторных систем. Электрические компоненты БЛА и правила их эксплуатации. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техническое обслуживание БЛА и их комплектующих.

Летно-технические характеристики БЛА различных типов. Правила безопасной эксплуатации и обслуживания. Транспортировка БЛА. Осмотр БЛА до и после использования. Порядок хранения БЛА.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

История появления и развития беспилотной авиации.

Современные мировые производители БЛА.

Производители БЛА в Республике Беларусь.

Тема 1.2 Основы аэродинамики мультироторных платформ. Правила безопасности при управлении БЛА (мБЛА). Анализ метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки. Высота и скорость полета (*лекция – 2 часа*)

Устройство мультироторных систем. Основы аэродинамики. Особенности воздействия различных явлений на полетные характеристики мультироторных платформ. Датчики и контроллеры, используемые мультикоптерами.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Безопасные условия полета. Анализ метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки. Понятие высоты полета и способы ее определения. Скоростные характеристики различных видов мультироторных систем. Понятие кинетической энергии.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Способы получения значимой для полета информации посредством использования открытых электронных ресурсов.

Способы определения скорости ветра без использования специального оборудования.

Способы ориентирования на местности.

Тема 1.3 Основы навигации. Спутниковые системы навигации (GNSS) и кинематики в реальном времени (RTK), содержащихся в БЛА (мБЛА). Принцип работы и особенности эксплуатации (*лекция – 2 часа*)

Понятие навигации. Принципы работы систем навигации и глобального позиционирования. Использование спутниковых систем навигации при выполнении полетного задания на БЛА. Возможные сценарии автоматической работы БЛА с использованием систем навигации.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Способы определения географических координат.

Современные мобильные навигационные устройства.

Особенности различных современных систем навигации (GPS, ГЛОНАСС и пр.)

Тема 1.4 Возможности использования БЛА (мБЛА) в органах внутренних дел (*лекция – 2 часа*)

Особенности использования БЛА в правоохранительных органах. Изучение местности. Охрана общественного порядка. Наблюдение. Фиксация противоправной деятельности. Поисковые мероприятия. Специальные операции.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

БЛА, находящиеся на вооружении правоохранительных органов в странах ближнего и дальнего зарубежья, и задачи, выполняемые с их помощью.

Способы противодействия БЛА.

## 2. Правовые основы использования БЛА (мБЛА)

Тема 2.1 Законодательство Республики Беларусь и иных стран в области обеспечения и безопасности работы с БЛА (*лекция – 2 часа*)

Нормативные правовые акты, регулирующие порядок эксплуатации БЛА в Республике Беларусь. Порядок государственного учета БЛА в Республике Беларусь. Требования к оператору БЛА. Основные правила полетов. Особенности регламентации использования БЛА различными субъектами.

Запретные зоны и зоны ограничения полетов. Ответственность за нарушение порядка использования БЛА.

Основные положения законодательства стран ближнего и дальнего зарубежья в области использования БЛА.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Порядок применения мер административного принуждения в отношении лица, допустившего нарушение порядка эксплуатации БЛА.

Гражданская ответственность оператора БЛА.

Тема 2.2 Документальное сопровождение использования БЛА (мБЛА) в Республике Беларусь. Порядок выполнения полета на БЛА (*практические занятия – 2 часа*)

Общие сведения о документальном сопровождении выполнения полетов на БЛА в Республике Беларусь. Планирование полета. Порядок получения разрешения на осуществление аэрофотосъемки. Порядок составления и подачи заявки на использование воздушного пространства.

Обязанности оператора БЛА при выполнении полета. Оценка эксплуатационных рисков. Организация связи и порядок взаимодействия с диспетчером.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Правила осуществления радиообмена.

Виды аэрофотосъемки.

### 3. Подготовка БЛА (мБЛА) к работе

Тема 3.1 Предполетная подготовка, разворачивание БЛА (мБЛА), выполнение предполетной карты № 1 (ПК-1) (*практические занятия – 2 часа*)

Понятие и значение предполетной подготовки. Предполетная карта. Выбор и подготовка стартовой/посадочной площадки. Подготовка БЛА к полету. Осмотр, предполетная проверка и калибровка БЛА и оборудования. Анализ погодных условий. Анализ рисков. Полетная зона. Полетное задание.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Обработка алгоритма предполетной подготовки и разворачивания БЛА.

Тема 3.2 Послеполетное обеспечение БЛА (мБЛА) – выполнение послеполетной карты № 2 (ПК-2) (*практические занятия – 2 часа*)

Понятие и значение послеполетной подготовки. Послеполетная карта. Послеполетный осмотр БЛА и оборудования. Обработка собранных в ходе выполнения полета данных. Анализ работы БЛА и оборудования. Анализ достижения целей полета. Сохранение значимой информации. Подготовка БЛА и оборудования к транспортировке.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Отработка алгоритма послеполетного обслуживания БЛА.

#### 4. Летная подготовка

Тема 4.1 Подготовка квадрокоптера к полету. Основные элементы и индикаторы программного обеспечения, настройка программного обеспечения. Запуск двигателей, взлет/посадка в автоматическом и ручном режимах (*практические занятия – 2 часа*)

Развертывание квадрокоптера. Настройка программного обеспечения. Калибровка квадрокоптера. Настройка соединения с органами управления. Запуск двигателей. Функция автоматического влета и посадки. Взлет и посадка в ручном режиме.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Отработка умений настройки и калибровки БЛА перед полетом.

Отработка умений выполнения взлета и посадки БЛА посредством использования свободно распространяемых компьютерных программ и мобильных приложений

Тема 4.2 Выполнение летных заданий операторами квадрокоптера в контролируемых условиях – взлет / посадка / маневрирование (*практические занятия – 8 часов*)

Развертывание квадрокоптера. Настройка программного обеспечения. Калибровка квадрокоптера. Настройка соединения с органами управления. Запуск двигателей. Взлет. Изменение высоты полета. Вращение вокруг своей оси. Перемещение влево-вправо-вперед-назад. Облет препятствий. Посадка в заданную точку.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Отработка умений выполнения полета на БЛА посредством использования свободно распространяемых компьютерных программ и мобильных приложений

Тема 4.3 Составление полетного задания. Определение географических координат объекта при помощи БЛА. Расшифровка и использование данных полученных при помощи БЛА (*практические занятия – 2 часа, выездное занятие*)

Составление полетного задания. Аэросъемка. Определение географических координат объекта. Расшифровка полученной информации. Возможности использования полученных данных.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Тренировка составления полетного задания.

Отработка умений выполнения полета на БЛА посредством использования свободно распространяемых компьютерных программ и мобильных приложений.

Тема 4.4 Выполнение полетных заданий операторами БЛА в контролируемых условиях – движение по маршруту/ разведка местности/ сбор информации об объекте (*практические занятия – 8 часов, выездное занятие*)

Составление полетного задания. Виды траектории полета квадрокоптера в зависимости от задания. Определение маршрута движения квадрокоптера по контрольным точкам с использованием спутниковой системы навигации. Аэросъемка. Расшифровка полученной информации. Возможности использования полученных данных.

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Тренировка составления полетного задания по различным задачам.

Отработка умений выполнения полета на БЛА посредством использования свободно распространяемых компьютерных программ и мобильных приложений.

Тема 4.5 Использование БЛА (мБЛА) в практической деятельности сотрудников органов внутренних дел (*учения – 4 часа, выездное занятие*)

Выполнение практических заданий по заданию преподавателя. Поиск в заданной зоне. Сбор информации об объекте. Наблюдение за объектом. Изучение местности. Контроль оперативной обстановки. Сопровождение движения группы

*Вопросы для самостоятельной работы:*

Тренировка составления полетного задания по различным задачам.

Отработка умений выполнения полета на БЛА посредством использования свободно распространяемых компьютерных программ и мобильных приложений.

Требования к результатам самостоятельной работы

В результате самостоятельной работы при освоении учебной программы повышения квалификации обучающийся должен изучить вопросы, выносимые для самостоятельного изучения, знать их содержание и уметь использовать при выполнении задач практической деятельности.

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
(список вопросов для собеседования)

1. Понятие и виды БЛА. Летно-технические характеристики БЛА различных типов;
2. Основы конструкции мультироторных систем;
3. Электрические компоненты БЛА и правила их эксплуатации. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения;
4. Датчики и контроллеры, используемые мультикоптерами;
5. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство;
6. Программное обеспечение мобильных устройств используемое при управлении БЛА;
7. Программное обеспечение мобильных устройств и персональных компьютеров используемое для тренировки управления БЛА;
8. Правила эксплуатации и обслуживания мультироторных БЛА;
9. Транспортировка БЛА. Осмотр БЛА до и после использования. Порядок хранения БЛА;
10. Общие правила безопасности при использовании БЛА;
11. Техника безопасности при работе с мультироторными системами;
12. Особенности воздействия различных явлений на полетные характеристики мультироторных платформ;
13. Анализ окружающей обстановки. Внешние факторы безопасности полета;
14. Понятие навигации. Технические приемы навигации;
15. Понятие и виды спутниковых систем навигации
16. Использование спутниковых систем навигации при выполнении полетного задания на БЛА;
17. Возможные сценарии автоматической работы БЛА с использованием систем навигации;
18. Возможности использования БЛА в ОВД при изучении местности;
19. Возможности использования БЛА в ОВД при охране общественного порядка;
20. Возможности использования БЛА в ОВД при наблюдении;
21. Возможности использования БЛА в ОВД при фиксации противоправной деятельности;
22. Возможности использования БЛА в ОВД при поисковых мероприятиях;
23. Возможности использования БЛА в ОВД при проведении специальных операций;
24. Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок эксплуатации БЛА в Республике Беларусь;
25. Порядок государственного учета БЛА в Республике Беларусь;

26. Требования к оператору БЛА;
27. Особенности регламентации использования БЛА различными субъектами;
28. Запретные зоны и зоны ограничения полетов;
29. Ответственность за нарушение порядка использования БЛА;
30. Порядок документального оформления и организации полета БЛА;
31. Планирование полета. Порядок получения разрешения на осуществление аэрофотосъемки;
32. Порядок составления и подачи заявки на использование воздушного пространства;
33. Обязанности оператора БЛА при выполнении полета. Оценка эксплуатационных рисков;
34. Организация связи и порядок взаимодействия с диспетчером;
35. Основные положения законодательства стран ближнего и дальнего зарубежья в области использования БЛА;
36. Понятие и значение предполетной подготовки БЛА;
37. Предполетная карта: понятие и содержание;
38. Осмотр, предполетная проверка и калибровка БЛА и оборудования;
39. Выбор и подготовка стартовой/посадочной площадки. Полетная зона;
40. Понятие полетного задания. Порядок его составления;
41. Понятие и значение послеполетного обслуживания БЛА;
42. Послеполетная карта: понятие и содержание;
43. Послеполетный осмотр БЛА и оборудования;
44. Обработка собранных в ходе выполнения полета данных. Сохранение значимой информации;
45. Анализ работы БЛА и оборудования;
46. Подготовка БЛА и оборудования к транспортировке;
47. Развертывание квадрокоптера. Настройка программного обеспечения. Калибровка квадрокоптера. Настройка соединения с органами управления;
48. Запуск двигателей. Функция автоматического влета и посадки;
49. Взлет, маневрирование и посадка БЛА в режиме ручного управления;
50. Автоматические функции полета БЛА;
51. Определение координат искомого объекта;
52. Выполнение полета по заданному маршруту;
53. Определение параметров полетного задания
54. Подготовка и выполнение полетного задания по изучению местности;
55. Подготовка и выполнение полетного задания по поиску в заданной зоне;
56. Подготовка и выполнение полетного задания по сбору информации об объекте;
57. Подготовка и выполнение полетного задания по наблюдению за объектом;
58. Подготовка и выполнение полетного задания по фиксации противоправной деятельности;

59. Подготовка и выполнение полетного задания по контролю за оперативной обстановкой;

60. Способы противодействия БЛА.