



**ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННО-ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ «ДОБРОВОЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ,
АВИАЦИИ И ФЛОТУ РОССИИ – ДОСААФ РОССИИ»**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ОРГАНИЗАЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАТОРОВ БЕСПИЛОТНЫХ
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И КУРСОВ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Москва – 2023

УТВЕРЖДАЮ
директор
ОУ ДПО ЦИРОТ ДОСААФ России
И.С. Кириллова
«01» апреля 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ОРГАНИЗАЦИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ПО ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАТОРОВ
БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И КУРСОВ РОБОТОТЕХНИКИ»**

Москва 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Общие сведения о курсе

1.1. Содержание курса рассчитано на 16 академических часов: теоретическое обучение – 8,5 часов, практическое обучение – 7,5 часов.

1.2. Курс предполагает групповую и индивидуальную работу.

1.3. По окончании курса выдается удостоверение о повышении квалификации по программе «Организация реализации программ по подготовке операторов беспилотных воздушных судов и курсов робототехники».

1.4. Цели реализации программы:

- овладение компетенциями, необходимыми для применения освоенных знаний и способов деятельности с целью самореализации, и продолжения профессионального образования;

- формирование слушателями устойчивых знаний, умений и навыков в организации реализации программ по подготовке операторов беспилотных воздушных судов и курсов робототехники;

- формирование слушателями устойчивых знаний, умений и навыков в дисциплинах аэродинамики, навигации, метеорологии, воздушного права, технологии, конструировании, программировании и эксплуатации беспилотных авиационных систем различных модификаций;

- освоение слушателями практикоориентированных знаний, способствующих повышению их квалификации, профессиональной компетенции в области эксплуатации, подготовки к полету, ремонту и пилотированию различных типов беспилотных авиационных систем малого класса;

- ознакомление с современными технологиями в профессиональной сфере деятельности, новыми технологиями в сфере разработки беспилотной авиации.

- овладение компетенциями, необходимыми для применения освоенных знаний и способов деятельности с целью самореализации, и продолжения профессионального образования.

1.5. Задачи курса:

- рассмотреть основные вопросы, связанные с проектной деятельностью в области БВС и робототехники;

- рассмотреть основные вопросы, связанные с применением современных технологий в области конструирования беспилотных авиационных систем;

- развить базовые знания по конструкции различных типов беспилотных летательных аппаратов, предполетной подготовке, составления штурманского расчета в зависимости от поставленных задач, разворачиванию стартовой позиции, умения и навыка в области

дистанционного пилотирования воздушным судном вертолетного типа, проработке полетного маршрута на топографических картах с учетом метеоусловий в указанном районе.

- научить базовым навыкам работы в специальном программном обеспечении автоматизированного рабочего места управления БВС

- научить базовым навыкам развертывания стартовой позиции беспилотных воздушных систем различных типов.

1.7. освоить управление беспилотным воздушным судном.

1.8. Актуальность настоящей программы связана с тем, что за последние 10-15 лет резко активизировались разработки беспилотных воздушных судов (БВС) большой высоты и продолжительности полета, интегрируемых в беспилотные авиационные системы.

2. Формирование ключевых компетенций и ожидаемые результаты

2.1. В области коммуникативных и межличностные навыки общения по окончании курса слушатель должен

Уметь:

- Эффективно выстраивать работу с органами власти для реализации программ развития БВС в своем регионе;

- Подготовить проектную документацию для участия в грантах и получении субсидий на федеральном и региональном уровне;

- Построить продающую бизнес-модель при открытии направления БВС в организациях ДОСААФ России;

- Эффективно работать в команде;

- Осуществлять эффективное общение с другими профессионалами, включая руководителя полетов, командиров экипажей и прочий персонал, где осуществляются полеты и происходит ремонт БВС;

- Выполнять требования заказчика и оправдывать его ожидания;

Знать:

- Нормативно-правовые аспекты организации образовательного процесса по подготовке операторов БВС:

- О перспективах развития образовательных направлений по беспилотным системам и робототехнике в ДОСААФ России;

- Образовательные программы обучения БВС детей, молодежи и взрослых;

- Программное обеспечение (симуляторы, тренажеры и тд);

- Разновидности дронов, квадрокоптеров и другие. Их отличия, преимущества и области применения;

- Важность поддержания знаний на высоком уровне;

- Основные требования к смежным профессиям;

- Цели построения продуктивных рабочих отношений;
- Основные принципы работы в команде;
- Важность умения решать конфликтные ситуации и недопонимания.

2.2. В области безопасности работы при выполнении полетных заданий по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- Последовательно следовать нормам охраны труда и техники безопасности, а также передовым методам работы во всех производственных условиях;
- Правильно применять все защитное оборудование и средства индивидуальной защиты (СИЗ), системы блокировки, а также предупреждающие указатели;
- Распознавать опасные факторы и потенциально опасные ситуации и принимать надлежащие меры для сведения к минимуму риска для себя и окружающих;
- Мыслить логически и работать системно;

Знать:

- Нормативные требования и передовые методики в области техники безопасности и охраны труда, особенно с учетом опасных условий работы и разнообразия мест и промышленных объектов, где может выполняться работа;
- Требования техники безопасности, относящиеся к выполнению полетов и предполетной подготовке;
- Важность инструктажа по технике безопасности на местах;
- Диапазон средств безопасности, применяемых для защиты себя и окружающих, а также их применение в различных секторах;
- Типы опасностей, которые могут встречаться на промышленных объектах;
- Важность эффективного общения и навыков профессиональной коммуникации.

2.3. В области организации рабочего места (стартовой позиции) по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- выбирать место, разворачивать и сворачивать стартовую позицию согласно документации завода изготовителя;
- оснащать рабочее место (стартовую позицию) всеми необходимыми средствами, при помощи которых создаются условия для эффективного выполнения поставленной задачи;
- правильно располагать зоны стартовой позиции с точки зрения удобства, эргономики и эксплуатационной документации.

Знать:

- понятие развертывания и сбора стартовой позиции согласно эксплуатационной документации на соответствующие типы БВС;

- рекомендации по правильной организации и эргономики рабочего места.элементную базу и схемотехнику аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств электросвязи, особенности микроминиатюризации таких устройств на базе применения интегральных микросхем;

2.4. В области аэродинамики и навигации по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- правильно оценивать аэронавигационную обстановку;
- производить элементарные навигационные измерения и расчёты;
- использовать средства вычислительной техники и штурманского снаряжения для решения навигационных задач;
- использовать аэронавигационные карты и документацию;
- производить измерения основных аэродинамических характеристик летательных аппаратов;
- рассчитывать аэродинамические характеристики БВС;
- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных газодинамических и тепловых взаимодействий;
- проводить усовершенствование аэродинамической формы БВС на основе проведенных исследований.

Знать:

- основы теории аэронавигации;
- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;
- требования к организации и содержанию штурманской подготовки к полёту;
- основы автоматизированного вождения беспилотных воздушных судов;
- перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации;
- законы аэродинамики и методы расчета аэродинамических характеристик летательных аппаратов;
- основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна самолетного и вертолетного типов;
- основные закономерности аэродинамических и тепловых процессов, протекающих в узлах и агрегатах беспилотных воздушных судов;
- принципы действия и устройства приборов для проведения экспериментальных исследований летательных аппаратов;

2.5. В области геодезии и авиационной картографии (включая топологию и метеорологию) по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- собирать, оценивать и систематизировать данные атмосферных явлений, поступающих с гидрометеорологических станций, показаний специальных приборов, атмосферных зондов, космических спутников;

- анализировать и обрабатывать материалы, отображать их на материальных носителях (географических картах, графиках) с выделением областей и зон низкого, высокого давления, движения циклонов, антициклонов;

- составлять прогнозы динамики температур воздуха, атмосферного давления, осадков, силы и направления ветра;

Знать:

- основы картографии и геодезии, разные методы съемок местности;
- основы авиационной топографии и метеорологии;
- способы анализа статистических материалов.

2.6. В области дистанционного пилотирования БВС по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;

- управлять беспилотным воздушным судном самолетного и вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;

- осуществлять запуск и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного и вертолетного типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки).

Знать:

- правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;
- влияние установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолетного типа в полете;

- связь человеческого фактора с безопасностью полетов;
- соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений;

- основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам.

2.7. В области визуального пилотирования БВС по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- настраивать мобильный пульт, синхронизировать его с БВС;
- выполнять полеты на визуально пилотируемом воздушном судне самолетного и вертолетного типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки);
- управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его визуальной видимости;

Знать:

- специфику управления БВС с помощью мобильного пульта дистанционного управления;
- правила полетов.

2.8. В области конструкции основных типов БВС по окончании курса слушатель должен:

Уметь:

- Выявлять и устранять основные неисправности БВС вертолетного типов;

Знать:

- основные типы конструкции гражданских беспилотных воздушных судов (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы) самолетного и вертолетного типов;
- конструкцию радиоаппаратуры, методы передачи радиосигнала;
- летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типов;

3. Методическое обеспечение

3.1. Учебный класс для подготовки специалистов по эксплуатации беспилотных авиационных систем обеспечивающий решение следующих задач:

- теоретическое обучение специалистов по эксплуатации беспилотных авиационных систем и основам применения БАС;
- проведение учебных практик с обучаемыми с выполнением полного цикла подготовки БАС к применению;
- проведение учебных практик с обучаемыми по применению различных типов БАС, в режиме симуляции работы наземных и бортовых систем комплекса;
- контроль качества подготовки специалистов по эксплуатации БАС.

3.2. Тренажерный класс для обучения специалистов по эксплуатации БАС в составе:

- Сервер тренажёра (автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) инструктора), 1-комплект.
- Унифицированный наземный пункт дистанционного управления (далее - НПДУ) в составе двух АРМ обучаемых (внешнего пилота БВС и оператора целевой нагрузки (далее - ЦН) с целевым оборудованием; 4-комплекта

- Учебные образцы (макеты) беспилотных воздушных судов большой продолжительности полёта 1-шт; вертолётного (мультикоптерного) типа 1шт.

- Беспилотная авиационная система оптического мониторинга на основе БВС вертолётного типа по схеме «гексокоптер» или «квадрокоптер» - 1 комплект.

3.3. Персональные компьютеры или ноутбуки с установленным программным обеспечением AgisoftMetashapePro, ГИС – панорама для изучения порядка обработки результатов мониторинга и создания планов с обнаруженными объектами и полученными измерениями.

3.4. Беспилотный летательный аппарат Геоскан 401 «Видео» со сменными полезными нагрузками: гиросtabilизированная оптико-электронная система с FullHD видеокамерой; цифровая фотокамера Sony DSC-RX1 на сервоподвесе.

3.5. Беспилотный летательный аппарат Геоскан 401.

4. Форма обучения

Занятия с обучающимися проводятся в очной форме

5. Содержание программы

Наименование разделов, модулей	Содержание учебного материала	Общее кол-во академ. часов	В том числе:		Форма контроля
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Организация реализации программ по подготовке операторов беспилотных воздушных судов и курсов робототехники		16	8,5	7,5	-
Раздел 1. Проектная деятельность в области реализации программ БВС и робототехники.	1. Нормативно-правовые аспекты организации образовательного процесса по подготовке операторов БВС. Организация работы с органами власти для реализации программ БВС и робототехники.	1	1	-	Текущий контроль
	2. Подготовка проектной документации для участия в грантах и получения субсидий на федеральном и региональном уровне. Построение продающей бизнес-модели при открытии направления БВС и робототехники	1	1	-	Тематический контроль
Раздел 2. Введение. Документы, регламентирующие лётную работу. Навигация, использование воздушного пространства, практическая аэродинамика.	3. Введение. Презентация программ дополнительного образования для детей технической направленности	0,5	0,5	-	-
	4. Правила постановки беспилотного воздушного судна на государственный учет Порядок подачи разрешительной документации на использование воздушного пространства.	1	1	-	Текущий контроль
Раздел 3. Дистанционное пилотирование беспилотной	5. Топографические планы и полетные карты. Масштабы полетных карт. Определение координат географических точек, превышение рельефа местности. Условные знаки на карте, их нанесение. Чтение карт.	1	1	-	Текущий контроль
	6. Основы аэродинамики и динамики полета, основные летно-технические характеристики БВС. Основные понятия и принципы системы обеспечения безопасности полетов БВС.	1	1	-	Тематический контроль
	7. Использование геодезических приборов. Правила нанесения условных обозначений маршрута на карту. Правила выполнения инженерно-штурманского расчета.	1	1	-	Тематический контроль
	8. Предварительная подготовка к полетам. Постановка задачи, прокладка маршрута, проведение тренировок.	1	1	-	Формирующий контроль

авиационной. Подготовка к полётам.	Контроль готовности к полётам.								
	9.	Предполетная подготовка беспилотной авиационной системы к запуску. Развертывание стартовой позиции, соединение основных узлов системы, сборка парашюта, зарядка аккумуляторных батарей. Предполётные указания.	2	1	1				Формирующий контроль
	10.	Эксплуатация беспилотного воздушного судна вертолетного типа. Демонстрация программного обеспечения наземного пункта управления БВС.	2	-	2				
	11.	Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.	2	-	2				Итоговый контроль
	12.	Выполнение полета в соответствии с полетным заданием. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	2	-	2				
13.	Разбор полётов. Подведение итогов.	0.5	-	0.5					

6. Используемая литература

Основные источники:

1. И. Н. Карпович. Военное дешифрирование аэроснимков. Учебник. М.ВИ, 1990.
2. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2013 – 768 с. (Серия «Современная прикладная математика и информатика»).
3. Желтов С.Ю., Веремеенко К.К., Ким Н.В., Козорез Д.А., Красильщиков М.Н., Себряков Г.Г., Сыпало К.И., Черноморский А.И., Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов. /Подред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Себрякова. —М.:ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 556с.
4. Основы навигации: Методические указания по изучению дисциплины и контрольные вопросы / Университет ГА. С. - Петербург, 2012.
5. Руководство пользователя AgisoftMetashapeProfessionalEdition, версия 1.5. 2019, 169 с.
6. Козлова И.В. Дешифрирование аэрофотоснимков при картографировании ландшафтов: Учебно-методическое пособие. /И.В. Козлова. –Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 38 с.
7. Позднякова В.А., Практическая авиационная метеорология: учебное пособие для летного и диспетчерского состава ГА./ В.А. Позднякова – Екатеринбург, 2010. – 113 с.
8. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
9. Групповое применение беспилотных летательных аппаратов: монография. В.С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2017. – 572 с.
10. Системы управления летательных аппаратов: учебник для курсантов и слушателей вузов ВВС /Под ред. В.В. Воробьева – М.Ж Изд. ВВИА им. Проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 203 с.
11. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов. Амелин К. С., Антал Е. И., Васильев В. И., Граничина Н. О. Издательство Санкт-Петербургского государственного университета. — 2009. Т. 5, № 1–1. С. 157–166.

Дополнительные источники:

1. Обеспечение безопасности полетов беспилотных авиационных систем в едином воздушном пространстве. Алешин Б.С., Суханов В.Л., Шибяев В.М.

2. Доклады и статьи ежегодной научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами», г. Коломна, 2016. – 274 с.

3. Федеральные авиационные правила «Требования к членам экипажа воздушных судов, специалистам по техническому обслуживанию воздушных судов и сотрудникам по обеспечению полетов (полетным диспетчерам) гражданской авиации» (Приказ Минтранса РФ от 12 сентября 2008 г. N 147).

4. Федеральные авиационные правила «Требования к образовательным организациям и организациям, осуществляющим обучение специалистов соответствующего уровня согласно перечням специалистов авиационного персонала. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие образовательных организаций и организаций, осуществляющих обучение специалистов соответствующего уровня согласно перечням специалистов авиационного персонала, требованиям федеральных авиационных правил» (Приказ Министерства транспорта РФ от 29 сентября 2015 г. N 289)

Документы ИКАО

5. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам;

6. Беспилотные авиационные системы (БАС)

Интернет ресурсы:

1. <http://bp-la.ru/> Официальный сайт по беспилотным авиационным системам.

2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат Беспилотный летательный аппарат (Электронный курс).