

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
филиал Федерального государственного образовательного учреждения  
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» в г.  
Кумертау

Отделение дополнительного профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
УУНиТ в г. Кумертау  
А.Р. Фахруллина  
«07» \_\_\_\_\_ 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Основы управления беспилотными летательными  
аппаратами самолетного и вертолетного типа»**

Трудоемкость программы – 72 часа  
Форма итоговой аттестации – итоговый тест  
Форма обучения – очная, очно-заочная форма обучения

Программа рассмотрена на заседании ученого совета филиала УУНиТ в г. Кумертау  
комиссией по учебной деятельности, протокол № 1 от 21.12.2022 г.

Председатель комиссии по учебной деятельности  Ерофеев А.В.

г. Кумертау, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

I Общая характеристика программы .....	3
II. Учебный план.....	10
III Календарный учебный график.....	12
IV. Содержание программы .....	13
V. Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) .....	18
VI. Оценка результатов освоения программы.....	22
VII. Организационно – педагогические условия реализации программы .....	25

# **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1 Нормативные правовые основания разработки программы**

Образовательная программа курса «Основы управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и вертолетного типа» разработана в соответствии с законодательством РФ, и соответствует требованиям, предъявляемым к дополнительному профессиональному образованию по программе повышения квалификации:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

- Приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. №1008;

- Приказу Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. N 292 РФ "Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения";

- Федерального закона от 19 марта 1997 г. N 60-ФЗ "Воздушный кодекс Российской Федерации";

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «О введении в действие СанПиН 23.2. 1940-05;

- Распоряжение Правительства РФ №1726-р от 04.09.2014 г. «Концепция развития дополнительного образования»;

- Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 июля 2018 г. №447н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»;

**1.2 Категория слушателей:** люди, не имеющие опыта пилотирования летательных операторов; действующие пилоты-операторы БЛА; представители летного состава всех родов авиации, имеющие опыт летной работы.

**1.3 Требования к слушателям:** программа разработана для обучающихся, имеющих образование не ниже среднего профессионального образования специальностей технической направленности.

**1.4 Формы освоения программы:** очно-заочная (36 часов – контактная работа с преподавателями, 36 час – самостоятельная работа).

### **1.5 Цель и планируемые результаты обучения:**

Целью программы является формирование компетенций, целостных знаний и навыков по таким дисциплинам, как: аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; основы радиотехники и схемотехники; программирование микроконтроллеров; лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем), использование современного оборудования и его технических возможностей.

В результате освоения программы повышения квалификации слушатель должен приобрести следующие знания, умения, необходимые для качественного изменения или формирования следующих профессиональных компетенций:

Совершенствуемые и/или осваиваемые компетенции	Должен знать	Должен уметь	Формы контроля
<b>Общие компетенции</b>			
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	<p>Тестовые, срезовые задания (устный опрос, письменный опрос, тестирование)</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне</p>	

		информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития	
ОК 04. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение профессиональной деятельности.	применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем самолетного и вертолетного типа в производственных условиях	основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна; бортовое энергетическое оборудование	организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного и вертолетного типа	Тестовые, срезовые задания (устный опрос, письменный опрос, тестирование). Демонстрация полученных практических навыков.

	<p>(система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы); комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.</p>		
<p>ПК 1.2. Организовать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем самолетного и вертолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов, и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях</p>	<p>законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота; правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве; порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач; соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа; влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные</p>	<p>составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза; управлять беспилотным воздушным судном самолетного и вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными</p>	

	<p>характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолетного и вертолетного типа в полете;</p> <p>связь человеческого фактора с безопасностью полетов;</p> <p>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;</p> <p>порядок действий при потере радиосвязи;</p> <p>положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.</p>	<p>вариантами проведения взлета и посадки);</p> <p>применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации;</p> <p>использовать аэронавигационные карты;</p> <p>использовать аэронавигационную документацию.</p>	
<p>ПК 1.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	<p>соответствующие правила обслуживания воздушного движения; основ авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам</p>	<p>осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением</p>	
<p>ПК 1.4 Осуществлять обработку данных,</p>	<p>методы обработки данных, полученных</p>	<p>обрабатывать данные, полученные при</p>	

<p>полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	<p>при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	<p>использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	
<p>ПК 1.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению</p>	<p>нормативно-технической документации по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного и вертолетного типа; назначения и основных эксплуатационно-технических характеристик, решаемых задач дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; правил технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; назначения, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; правил наладки измерительных приборов и контрольно-</p>	<p>осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; выполнять процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем</p>	

	<p>проверочной аппаратуры; основных правил и процедур проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению; процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного и вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p>	<p>обеспечения полетов и их функциональных элементов</p>	
<p>ПК 1.6. Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	<p>порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	<p>ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа</p>	

**1.6 Трудоемкость программы:** 72 часа (36 час – контактная работа с преподавателями, 36 часов – самостоятельная работа).

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование учебных тем	Формы текущего контроля (при наличии)	Обязательные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающегося (при наличии)		Практика (стажировка) (час.)	Всего (час.)
			Всего (час.)	в т. ч. лабораторные и практические занятия (час.)	Всего (час.)	в т. ч. Консультаций при выполнении и самостоятельной работы (при наличии) (час.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1 Теория беспилотных авиационных систем</b>								
1	Вводное занятие. История развития БЛА, основы применения. Правовые основы.	Собеседование.	1	-	2	-	-	3
2	Теоретические основы материальной части. Устройство и принципы работы БЛА.		9	4	14	-	-	23
3	Безопасность полетов. Введение. Нормативно-правовые документы		1	-	4	-	-	5
<b>Модуль 2. Сборка и настройка БЛА самолетного типа. Учебные полёты.</b>								
1	Работа с комплексом БЛА самолетного типа. Правила эксплуатации и комплекса в обычных и экстремальных условиях.	Собеседование. Демонстрация полученных практических навыков.	2	1	1	-	-	3

	Гарантийные обязательства. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.							
2	Учебные полёты. Практическая часть. Пилотирование. Управление БЛА. Программирование. Аэрофотосъёмка.		9	8	7	-	-	16
<b>Модуль 3. Сборка и настройка БЛА вертолетного типа. Учебные полёты.</b>								
1	Работа с комплексом БЛА вертолетного типа. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.	Собеседование. Демонстрация полученных практических навыков.	3	1	1	-	-	4
2	Пилотирование. Управление БЛА. Программирование.		7	5	7	-	-	14
<b>Итоговая аттестация (зачет)</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			<b>4</b>
<b>Всего по программе:</b>			<b>36</b>		<b>36</b>			<b>72</b>

### III КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

**программы повышения квалификации  
«Подготовка операторов наземных средств управления беспилотным  
летательным аппаратом самолетного и вертолетного типа»**

№ п/п	Наименование учебного модуля, темы	Объем нагрузки, часов	Учебные недели						
			1						
			1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	
	Вводное занятие. История развития БЛА, основы применения. Правовые основы.	1	1						
	Теоретические основы материальной части. Устройство и принципы работы БЛА.	9	5	4					
	Безопасность полетов. Введение. Нормативно-правовые документы	1		1					
	Работа с комплексом БЛА самолетного типа. Правила эксплуатации комплекса в обычных и экстремальных условиях. Гарантийные обязательства. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.	2		1	1				
	Учебные полёты. Практическая часть. Пилотирование. Управление БЛА. Программирование. Аэрофотосъёмка.	9			5	4			
	Работа с комплексом БЛА вертолетного типа. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.	3				2	1		
	Пилотирование. Управление БЛА. Программирование.	7					5	2	
	<b>Итоговая аттестация (зачет)</b>	4							4

## IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
<b>Модуль 1. Теория беспилотных авиационных систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	31	
	1.	Вводное занятие. История развития БЛА, основы применения. Правовые основы.		ознакомительный
	2.	Теоретические основы материальной части. Устройство и принципы работы БЛА.		ознакомительный
	3.	Безопасность полетов. Введение. Нормативно-правовые документы		ознакомительный
		<b>Информационные (лекционные) занятия</b>		7
		<p><u>Лекция 1.(1 час) «История развития БЛА»</u> Вводное занятие. История развития БЛА. Профессия: оператор беспилотных летательных аппаратов.</p> <p><u>Лекция 2.(1 час) «Устройство и принцип работы БЛА»</u> Введение. Классификация БЛА. Цели и задачи БЛА. Принципы управления и взаимодействия БЛА. Перспективы развития. Аэродинамические схемы БЛА. Обзор по модельному ряду. Устройство мультикоптеров. Основные базовые элементы коптера. Теория управления БЛА.</p> <p><u>Лекция 3.(1 час) «Основные детали и узлы БЛА»</u> Конструкция корпуса БЛА. Силовая установка. Компоновка внутренних элементов. Диагностика неисправностей конструкции планера. Методы мелкого ремонта планера. Детали и узлы квадрокoptера. Приемник. Пульт управления. Полетный контроллер. Меры безопасности при включении двигателя.</p> <p><u>Лекция 4.(1 час) «Устройство и состав аккумуляторной батареи и полезной нагрузки. Парашют»</u> Технические характеристики АКБ. График разряда АКБ. Правила безопасности при обращении с Li-Po АКБ. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации. Состав ПН. Основные технические характеристики. Замена блоков ПН. Основы съемки с воздуха. Конструкция парашюта.</p> <p><u>Лекция 5.(1 час) «Принцип работы системы автоматического управления (САУ)»</u> Устройство САУ. Функциональные возможности САУ. Характеристики САУ.</p> <p><u>Лекция 6.(1 час) «ПО НСУ, ПО Video, Интерфейс»</u> Основное меню программы. Боковая панель кнопок (состояние борта, режимы полета, полетное задание, полезная нагрузка, фигуры, карта высот). Компас. Информационная панель. Вспомогательная панель. Строка состояния. Авиагоризонт.</p>		

	<p>Клавиши. Типы карт. Маршрутные точки. Проигрыватель полетных файлов. Настройки игрового манипулятора. Антенна. Маяк. Текстовый терминал. Передача управления сторонней НСУ. ПО Video. Функциональное назначение программы.</p> <p><u>Лекция 7.(1час) «Метеорология. Безопасность полетов. Гарантийные обязательства сторон»</u></p> <p>Общая терминология. Федеральные правила использования воздушного пространства.</p> <p>Нормативно-правовые документы.</p> <p>Эксплуатационные ограничения. Срок службы. Гарантия. Состав эксплуатационной документации. Ведение эксплуатационной документации. Маркировка и пломбирование. Транспортировка. Хранение.</p>		
	<b>Практические занятия</b>		4
	<p>Комплектация и составные части комплекса на примере одной модели. Функции составных частей комплекса. Ручное управление коптером. Принцип работы радиоаппаратуры управления. Техника безопасности.</p> <p>Настройка пульта управления. Установка, балансировка лопастей. Винт.</p> <p>Расчет продолжительности полета. Устройство зарядной станции. Правила работы с зарядной станцией. Заряд АКБ. Порядок проведения контрольного теста АКБ.</p> <p>Устройство парашютного отсека (открытие закрытие). Осмотр на повреждения. Предварительная укладка. Укладка парашюта в планер.</p> <p>Работа с НСУ. Привязка карты. Расчет протяженности и продолжительности полета. Команды полетного файла. Составление полетного задания.</p>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		20
	<p>Классификация БЛА. Область применения БЛА. Достоинства и недостатки БЛА. Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации.</p> <p>Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.</p> <p>Контроллеры двигателей. Типы двигателей.</p> <p>Комплектация ЗИПа. Назначение его элементов.</p> <p>Типы аккумуляторов, их устройство, назначение.</p> <p>ПО Video. Команды контекстного меню. Настройки программы. Установка/удаление программы.</p> <p>Метеорология. Облака. Ветер. Обледенение. Гроза.</p> <p>Нормативно-правовые документы. Административное право. Гражданское право. Правовые основы охраны окружающей среды.</p>		
<b>Модуль 2. Сборка и настройка БЛА самолетного</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>Уровень освоения</b>	19
	1.	Работа с комплексом БЛА самолетного типа. Правила эксплуатации комплекса в обычных и экстремальных условиях.	

типа. Учебные полёты.		Гарантийные обязательства. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.			
	2.	Учебные полёты. Практическая часть. Пилотирование. Управление БЛА. Программирование. Аэрофотосъёмка.	продуктивный		
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>			2	
	<p><u>Лекция 8.(1час) «Правила эксплуатации комплекса в обычных и экстремальных условиях.»</u>  Запуск БПЛА. Действия операторов при эксплуатации комплекса. Управление антеннами во время полета. Посадка БЛА. Потеря сигнала GPS. Потеря связи. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ. Поиск БЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости. Обработка ошибок.</p> <p><u>Лекция 9.(1час) «Разбор и анализ полетов»</u>  Отработка действий оператора при возникновении внештатных ситуаций. Разбор и анализ полетов. Получение данных телеметрии полета. Разбор ошибок во время выполнения полетов.</p>				
	<b>Практические занятия</b>			9	
	<p>Работа с комплексом. Развертывание комплекса. Предполетная подготовка. Сворачивание комплекса. Техника безопасности при выполнении работ с БЛА.  Отработка запуска БЛА на макете. Выбор точки старта. Установка катапульты. Установка АФУ. Развертывание комплекса. Предполетная подготовка. Порядок запуска и действия операторов.  Полет по маршруту, посадка в автоматическом режиме. Полет перемещением круга, работа с видео, посадка в ручном режиме. Полет по маршруту, поиск объекта по видео, снятие его координаты. Полет по видео в полуавтоматическом режиме с использованием игрового манипулятора.  Получение данных телеметрии полета. Получение фотоснимков с полета и их обработка.</p>				
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			8		
<p>Меры предосторожности при работе с БЛА. Основные требования при выполнении полетного задания.  Полеты в условиях повышенной влажности. Полеты в условиях возможного обледенения. Полеты в темное время суток. Потеря сигнала GPS. Потеря связи. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ. Поиск БЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости. Разбор летных происшествий по вине оператора.</p>					
Модуль 3. Сборка и настройка БЛА	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>Уровень освоения</b>	18	
	1.	Работа с комплексом БЛА вертолетного типа. Основы пилотирования.	продуктивный		

вертолетного типа. Учебные полёты.		Техническое обслуживание БЛА.			
	2.	Пилотирование. Управление БЛА. Программирование.	продуктивный		
	<b>Информационные (лекционные) занятия</b>			4	
	<p><u>Лекция 10.(1час) «Конструирование БЛА вертолетного типа»</u>  Знакомство с деталями БЛА. Знакомство с рабочей программой. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом</p> <p><u>Лекция 11.(1час) «Основы пилотирования. Техническое обслуживание»</u>  Построение маршрута для пилотирования БЛА. Основы пилотирования в различных погодных условиях. Рекомендации, изучение схем и правил из построения в зависимости от погодных и иных условий. Решение поставленных задач по построению схем маршрута с заданными условиями. Техническое обслуживание БЛА.</p> <p><u>Лекция 12.(1час) «Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при управлении БЛА»</u>  Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов ошибок пилотирования.</p> <p><u>Лекция 13.(1час) «Изучение принципов аэрофотосъёмки. Анализ ошибок и возможных неисправностей»</u>  Основные принципы работы в Agisoft PhotoScan. Интерфейс. Основные принципы работы с 3D оборудованием.</p>				
	<b>Практические занятия</b>			6	
	Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей, аккумулятора, полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Настройка пульта управления через сенсорную панель. Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений. Программирование. Создание автономных программ. Система позиционирования в помещении. Аэрофотосъёмка. Видеосъёмка с записью на карту памяти.				
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			8	
	Основы пилотирования в различных погодных условиях, в ЧС. Аэродинамика. Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БЛА. Теоретический разбор основных и возможных ошибок при пилотировании БЛА, при построении маршрута. Учет погодных				

	<p>и других условий при пилотировании БЛА.</p> <p>Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>Теоретические основы системы позиционирования.</p> <p>Изучение принципов аэрофотосъёмки.</p>	
<b>Итоговая аттестация</b>		4
		<b>Всего:</b>
		72

## V. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

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 21 дней. Продолжительность освоения программы (в общем объеме 72 часа) может зависеть от продолжительности учебного дня, скорости усвоения материала и достижения положительного результата от практических занятий.

### Модуль 1. Теория беспилотных авиационных систем

**Цель и задачи модуля:** изучить сферы применения беспилотных летательных аппаратов и перспективы развития беспилотных авиационных систем. Основной задачей занятий является знакомство обучающихся с: историей развития беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и, в частности, в России, с правовыми основами, действующими законодательными нормами, проектом законов о БЛА, законодательством других стран в этой сфере, правилами техники безопасности при использовании БЛА, а также устройством и принципом работы БЛА.

Наименование тем модуля		Объем часов
Модуль 1		7(Л), 4 (П), 20(С)
1	Вводное занятие. История развития БЛА, основы применения. Правовые основы.	
2	Теоретические основы материальной части. Устройство и принципы работы БЛА.	
3	Безопасность полетов. Введение. Нормативно-правовые документы	

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** слушатель должен знать законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа; основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме тестирования.

#### Оценочные материалы текущего контроля.

Примерный список вопросов:

1. БЛА и его назначения.
2. Принципы управления БЛА.

3. Аэродинамические схемы БЛА.
4. Какие материалы применяются для постройки БЛА?
5. Функции составных частей комплекса.
6. Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.
7. Какие нагрузки испытывает БЛА в полете?
8. Что такое траектория полета?
9. Физический принцип работы воздушного винта.
10. Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ.
11. Профиль крыла и его влияние на аэродинамику летательного аппарата?
12. Геометрические характеристики крыла.
13. Центр тяжести и его влияние на летные характеристики?
14. Пикирование и калибрование?
15. Понятие прочность?
16. Работа ДВС.
17. Что такое мощность двигателя? В каких единицах она выражается?
18. Принцип работы навигационной системы.
19. Устройство катапульты.
20. Физический смысл работы парашюта.
21. Программное обеспечение НСУ.
22. Федеральные правила использования воздушного пространства.
23. Эксплуатационные ограничения.
24. Нормативно-правовые документы.

## **Модуль 2. Сборка и настройка БЛА самолетного типа. Учебные полёты.**

**Цели и задачи модуля:** формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»; дать начальные знания по системам автоматического управления БЛА и способам навигации; выработать у учащегося практические навыки управления БЛА; получить опыт в пилотировании авиационной беспилотной модели.

<b>Наименование тем модуля</b>		<b>Объем часов</b>
Модуль 2		
1	Работа с комплексом БЛА самолетного типа. Правила эксплуатации комплекса в обычных и экстремальных условиях. Гарантийные обязательства. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.	2(Л), 9 (П), 8(С)
2	Учебные полёты. Практическая часть. Пилотирование. Управление БЛА. Программирование. Аэрофотосъёмка.	

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме собеседования и демонстрации полученных практических навыков управления БЛА.

**Оценочные материалы текущего контроля.**

Примерный список вопросов:

1. Техника безопасности при выполнении работ с БЛА.
2. Составные части БЛА.
3. Построение полетного задания.
4. Предполетные проверки.
5. Эксплуатационные ограничения.
6. Основные требования при выполнении полетного задания.
7. Правила эксплуатации комплекса в условиях повышенной влажности.
8. Порядок запуска и действия операторов.
9. Запуск БЛА с эластичной катапульты.
10. Управление камерой, работа режимами управления камерой.
11. Действия оператора при возникновении внештатных ситуаций.
12. Получение данных телеметрии полета.

**Модуль 3. Сборка и настройка БЛА вертолетного типа.**

**Учебные полёты.**

**Цели и задачи модуля:** формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»; дать начальные знания по системам автоматического управления БЛА и способам навигации; выработать у учащегося практические навыки управления БЛА; получить опыт в пилотирование авиационной беспилотной модели.

Наименование тем модуля		Объем часов
Модуль 3		4(Л), 6 (П), 8(С)
1	Работа с комплексом БЛА вертолетного типа. Основы пилотирования. Техническое обслуживание БЛА.	
2	Пилотирование. Управление БЛА. Программирование.	

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям;

свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме собеседования и демонстрации полученных практических навыков управления БЛА.

**Оценочные материалы текущего контроля.**

Примерный список вопросов:

1. Техника безопасности при выполнении работ с БЛА.
2. Составные части БЛА.
3. Построение полетного задания.
4. Предполетные проверки.
5. Эксплуатационные ограничения.
6. Основные требования при выполнении полетного задания.
7. Правила эксплуатации комплекса в условиях повышенной влажности.
8. Порядок запуска и действия операторов.
9. Управление камерой, работа режимами управления камерой.
10. Действия оператора при возникновении внештатных ситуаций.
11. Получение данных телеметрии полета.
12. Процесс работы с программой Agisoft Photoscan Professional.

**Итоговая аттестация (зачет).**

п/п	Тема	часы		
		всего	теория	практика
1	Зачет. Управление БЛА по заданному маршруту. Видеозапись.	4	2	2
2	Итого	4	2	2

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.

# VI. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

## 6.1 Формы аттестации

### **Система оценки результатов освоения образовательной программы**

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в виде собеседования и демонстрации полученных практических навыков.

Проверка теоретических знаний при проведении итоговой аттестации проводится по следующим разделам предмета:

- История развития БЛА;
- Устройство и принципы работы БЛА;
- Работа с комплексом БЛА;
- Безопасность полетов.

Промежуточная аттестация и проверка теоретических знаний при проведении зачета проводятся с использованием методических материалов/

Практическая работа при проведении зачета проводится в полевых условиях с демонстрацией полученных навыков.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом. По результатам итоговой аттестации выдается Удостоверение.

## 6.2. Оценочные средства

### **Оценочные материалы**

#### **Рекомендации по проведению итоговой аттестации.**

#### **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 БЛА.
11. Принцип работы полетного контроллера. Основные элементы полетного контроллера.
12. Правовые основы использования БЛА.

### Задания по практической части

1. Установка БЛА для полёта. Углы наклона при взлёте.
2. Создание полетного задания.
3. Порядок проведения предполетных проверок.
4. Взлёт. Базовые фигуры посадки.
5. Различные режимы полёта. Практическая обработка возможных действий для предотвращения поломки или потери БЛА.
4. Управление БЛА в различных условиях окружающей среды (времени суток, освещённости, местности, при дожде, снеге, ветре).
5. Управление БЛА при полёте на небольшой высоте.
6. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения.
7. Команды полезной нагрузки.
8. Разборка и сборка БЛА, замена винтов.
9. Замена АКБ и её зарядка.
10. Съёмка с воздуха. Управление БЛА по видеотелефону.
11. Посадка в ручном режиме.
12. 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.

### Критерии оценки экзамена

оценка	Дескрипторы (уровни) - основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	Слушатель показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы,

	графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«хорошо»	Слушатель показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
«удовлетворительно»	Слушатель показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает не достаточно глубокие знания.
«неудовлетворительно»	Слушатель показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

По окончании обучающего курса обучающие, успешно сдавшие итоговую работу (экзамен) получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца, свидетельствующее прохождение курса подготовки по программе дополнительного профессионального образования «Основы управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и вертолетного типа».

## **VII. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **7.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.**

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Теоретическое обучение проводится в оборудованных учебных кабинетах с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 20 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет 1 академический час (45 минут).

Обучение управлению проводится инструкторами индивидуально с каждым обучаемым в соответствии с очередностью обучения управлению (на макете и учебном БЛА). При этом инструктор может обучать на макете одновременно до четырех обучаемых. Обучение управлению состоит из первоначального обучения управлению на макете самолета в учебном классе и обучения практическому управлению БЛА в полевых условиях.

Первоначальное обучение управлению БЛА в полевых условиях должно проводиться в удаленной от жилых массивов местности.

К обучению практическому управлению БЛА допускаются лица, имеющие первоначальные знания об управлении БЛА и прошедшие инструктаж на макете БЛА в учебном классе.

Обучение практическому управлению проводится как на учебном БЛА, так и на собственном БЛА, укомплектованном в установленном порядке.

На обучение практическому управлению БЛА в полевых условиях отводится 17 часов. При отработке упражнений по управлению БЛА предусматривается выполнение работ по контрольному осмотру учебного БЛА.

Для проверки навыков управления БЛА предусматривается проведение контрольного занятия.

Контрольное занятие проводится на площадке для учебных полетов. В ходе занятия проверяется качество приобретенных навыков управления БЛА путем выполнения соответствующих упражнений.

Педагогические работники, реализующие программу профессионального обучения, должны удовлетворять квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках по соответствующим должностям и (или) профессиональных стандартах.

Преподаватель теоретического курса должен иметь высшее техническое образование и стаж работы преподавателем не менее 3 лет.

Инструктора практического обучения должны иметь не ниже среднего профессионального образования.

Информационно-методические условия реализации образовательной программы включают: рабочую программу; учебный план; методические материалы и разработки; расписание занятий.

Материально-технические условия реализации образовательной программы включает перечень учебных материалов курса «Основы управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и вертолетного типа».

## **7.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

В процессе чтения лекций преподаватель должен формировать у слушателей системное представление об изучаемой дисциплине, формировать профессиональные интересы.

В процессе обучения используются следующие учебно-методические материалы:

-рекомендуемая основная и дополнительная литература для организации самостоятельной работы слушателей;

-электронные версии федеральных законов, учебников и методических рекомендаций для подготовки к практическим занятиям;

Реализация программы требует наличия аудиторий.

<b>Наименование аудиторий, кабинетов</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
Учебная аудитория с возможностью группировки рабочих мест	Лекции, практические занятия	Компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска, флип-чарт
Учебная аудитория для групповой работы	Практические занятия	Компьютер, флип-чарт

## **7.3. Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

*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 общеобразовательным 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 2.4.43172-14»

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:*

1. Беспилотные авиационные системы. Общие сведения и основы эксплуатации [Текст] /С.А.Кудряков, В.Р.Ткачев, Г.В.Трубников и др. /Под ред. Кудрякова С.А. – СПб: «Свое издательство», 2015. – 121 с. – ISBN 978-5-4386-0697-0.

2. Беспилотные авиационные системы. (БАС). URL:[http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328_ru.pdf)

3. Кошкин Р.П. Беспилотные авиационные системы. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2016. 676 с. URL: <https://freedocs.xyz/pdf-462626549>

4. Карташкин, А.С. Авиационные радиосистемы. Учебное пособие[Текст] / А.С. Карташкин. – М.: РадиоСофт. 2015, – 303 с. – ISBN978-5-93037-225-0

5. Скрыпник, О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов. Учебник[Текст] / О.Н.Скрыпник. – М.: Инфра-М, 2014. – 343 с. – ISBN978-5-16-006610-3

6. История развития беспилотных летательных аппаратов // Научно-популярные новости. URL: <http://www.sciencedebate2008.com/development-of-unmanned-aerial-vehicles/>

7. Основные характеристики Supercam-s100. Беспилотные системы. URL: <http://unmanned.ru/uav/supercam-100.htm>

8. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>

9. Управление БПЛА // Текнол. URL: <http://www.teknol.ru/analitycs/BLA2>

10. Зинченко О.Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. М.: Ракурс, 2011. 12 с. URL: <http://www.racurs.ru/?page=681>

11. Государственная программа обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации, 2008. URL: <http://www.ato.ru/content/gosudarstvennaya-programma-obespecheniya-bezopasnosti-poletov-vozdushnyh-sudov-grazhdanskoj>

12. Кокодеева Н.Е. О проблемах обеспечения экологической безопас-

ности в дорожном хозяйстве. // Искусство строить мосты. URL: <http://www.bridgeart.ru/article/ekologiya/1134-o-problemakh-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti-v-dorozhnom-khozyajstve.html>

#### 7.4. Материально-технические условия реализации программы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска). Программное обеспечение: Microsoft Windows 10, Microsoft Office Professional, Agisoft photoscan, симулятор полетов (PicaSim), Scratch.

#### Перечень учебных материалов курса «Основы управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и вертолетного типа»

№ п/п	Наименование учебных материалов	Единица измерения	Количество
(1)	(2)	(3)	(4)
Учебно-наглядные пособия			
1.	НСУ	Комплект	1
2.	БЛА самолетного типа	Комплект	1
3.	Антенная система	Комплект	1
4.	Руководство по эксплуатации БЛА самолетного типа	Брошюра	1
5.	Формуляр на БЛА самолетного типа	Брошюра	1
6.	Паспорт БЛА самолетного типа	Брошюра	1
7.	БЛА вертолетного типа	Комплект	1
8.	Ультразвуковая локальная система навигации	Комплект	1
9.	Руководство по эксплуатации БЛА вертолетного типа	Брошюра	3
10.	Формуляр на БЛА вертолетного типа	Брошюра	3
11.	Паспорт БЛА вертолетного типа	Брошюра	1
12.	Ведомость зарядки АКБ	Брошюра	1
Информационные материалы			

13.	<p>Информационный стенд  – Закон Российской Федерации от 7 февраля 1992 г. N 2300-1 "О защите прав потребителей"  – Рабочая программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами самолетного и вертолетного типа».</p> <p>Учебный план  Календарный учебный график (на каждую учебную группу)  Расписание занятий (на каждую учебную группу)  Книга жалоб и предложений  Адрес официального сайта в сети "Интернет"</p>	шт.	1
-----	--	-----	---

### 7.5. Методические рекомендации по реализации программы

Основным дидактическим средством для предлагаемого курса является оборудование для беспилотного управления летательными аппаратами, мультимедиа ресурсы. Для реализации программы необходимо воспользоваться печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

#### *Печатные издания*

1. В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р. А. Красноперов. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5-9903144-3-6

2. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 1. Теория. Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2020. ISBN 978-5-7677-1739-2

3. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 2. Практика. Экологические информационные системы на основе БПЛА. ISBN 978-5-7677-1739-2

4. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 3. Тесты. ISBN 978-5-7677-1739-2

#### *Электронные издания (электронные ресурсы)*

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)

2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/) 78

3. А.Е.Семенов: ТороAxis – Склейка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2008,стр. 14-18
4. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2009
5. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Proceedings Unmanned Air Systems'09/
6. Peter van Blyenburgh , Unmanned Aircrafts Systems : The Global Perspective, PROCEEDINGS of the Third Moscow International 1. В.В.Воронов: БЛА НА ВЫСТАВКЕ LAAD 2009, [http://www.uav.ru/articles/LAAD-2009\\_report.pdf](http://www.uav.ru/articles/LAAD-2009_report.pdf)
7. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор».