

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Савченко Сергей Александрович

Должность: Заместитель начальника Дальневосточной пожарно-спасательной академии-филиала Санкт-Петербургского университета ППС МЧС России по учебно-научному центру

Дата подписания: 12.05.2025 16:41:45

Уникальный программный ключ:

eec85c61c10b2c390685a1b1e1e60a00cd448c84

## Дисциплина 6

# ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ (12 часов)

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение систематизированных знаний о закономерностях движения БВС на различных этапах полёта, технической осведомлённости в вопросах безопасного и эффективного применения БВС МЧС России, а также других пользователей воздушного пространства.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- приобретение знаний об основах аэродинамики и динамики полёта и выработка умений использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;
- получение знаний об основных лётно-технических характеристиках воздушных судов и выработка навыков к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной деятельности;
- выработка умений владеть основными методами определения аэродинамических характеристик современных воздушных судов, способностей формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных, профессиональных компетенций:

ПК-2 - эксплуатация БАС и их элементов в различных условиях эксплуатации и особых ситуациях;

ПК-3 - взаимодействие со службами и организациями управления воздушным движением;

ПК-6 - безопасная эксплуатация БАС;

ПК-7 - применение БАС в целях аварийно-спасательных и поисковых работ;

ПК-8 - участие в профессиональной подготовке персонала, обслуживающего БАС.

### 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Трудоёмкость освоения раздела, темы программы				
		Общее	Количество часов по видам занятий			
			Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Контрольные работы, рефераты, РГР, КСР
1	Тема № 1. Основные законы аэродинамики	4	4			
2	Тема № 2. Аэродинамические характеристики современных летательных аппаратов	2	2			
3	Тема № 3. Взлет и посадка летательного аппарата. Взлетно-посадочные характеристики БАС	4	4			
4	Тема № 4. Дальность и продолжительность полета БВС	2	2			
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>12</b>			

#### 4. Описание содержания разделов и тем дисциплины 6

##### Тема № 1. Основные законы аэродинамики.

Воздух, его физическая структура. Параметры и механические свойства воздуха. Основные процессы изменения параметров воздуха. Зависимость плотности воздуха от его температуры и давления. Физическая и стандартная атмосфера. Основные гипотезы и допущения, принятые в аэродинамике. Линия тока. Трубка тока. Струйка как элемент потока. Закон постоянства массового расхода воздуха. Взаимосвязь между изменениями скорости и плотности воздуха в струйке. Влияние формы струйки на скорость движения воздуха. Взаимосвязь между изменениями давления и скорости в струйке воздуха (дифференциальное уравнение Бернулли).

##### Тема № 2. Аэродинамические характеристики современных летательных аппаратов.

Основные аэродинамические характеристики современных летательных аппаратов. Зависимость аэродинамических сил и моментов от внешней среды, конфигурации летательного аппарата, конструктивных и эксплуатационных факторов. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на малых числах  $M$ . Аэродинамические характеристики крыльев различной формы в плане.

##### Тема № 3. Взлет и посадка летательного аппарата. Взлетно-посадочные характеристики БАС.

Взлёт БАС самолётного типа. Этапы взлёта. Схема сил и уравнения движения на взлёте. Характеристики взлёта и влияние на них эксплуатационных факторов. Взлёт БАС при боковой составляющей ветра. Посадка БАС. Этапы посадки. Схема сил и уравнения движения на различных этапах посадки. Посадочные характеристики

БАС и влияние на них эксплуатационных факторов. Посадка при наличии боковой составляющей ветра. Особенности выполнения посадки. Характерные ошибки и отклонения на посадке. Особые случаи на посадке. Взлетно-посадочные характеристики комплексов БАС. Влияние эксплуатационных факторов на взлетно-посадочные характеристики комплексов БАС.

#### **Тема № 4. Дальность и продолжительность полета.**

Часовой и километровый расходы топлива. Режим максимальной продолжительности полёта. Режим максимальной дальности полёта. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на дальность и продолжительность полёта. Расход топлива (батареи) при выполнении полета по кругу. Влияние эксплуатационных факторов на часовой и километровый расход топлива (батареи).

### **5. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов»**

1. Воздух, его физическая структура.
2. Параметры и механические свойства воздуха.
3. Основные процессы изменения параметров воздуха.
4. Зависимость плотности воздуха от его температуры и давления. Физическая и стандартная атмосфера.
5. Основные гипотезы и допущения, принятые в аэродинамике.
6. Линия тока.
7. Трубка тока.
8. Струйка как элемент потока. Закон постоянства массового расхода воздуха.
9. Основные аэродинамические характеристики современных летательных аппаратов.
10. Эксплуатационные ограничения БАС на взлете, на посадочном курсе и на посадке.
11. Взлёт БАС самолётного типа.
12. Этапы взлёта.
13. Схема сил и уравнения движения на взлёте.
14. Характеристики взлёта и влияние на них эксплуатационных факторов.
15. Взлёт БАС при боковой составляющей ветра.
16. Посадка БАС.
17. Этапы посадки.
18. Схема сил и уравнения движения на различных этапах посадки.
19. Посадочные характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов.
20. Посадка при наличии боковой составляющей ветра.
21. Особенности выполнения посадки. Характерные ошибки и отклонения на посадке.
22. Особые случаи на посадке.
23. Взлетно-посадочные характеристики комплексов БАС.
24. Влияние эксплуатационных факторов на взлетно-посадочные характеристики комплексов БАС

25. Часовой и километровой расходы топлива.

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **1.1 Основная литература**

1. Использование беспилотных летательных аппаратов при проведении первоочередных аварийно-спасательных работ сотрудниками подразделений МЧС России : учебное пособие / В. О. Булатов [и др.] ; ред. Э. Н. Чижиков. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2016. - 160 с. - URL: <https://elibrigps.ru/?5&type=document&did=ALSFR-f6a7089c-197d-4dfc-a232-10718435e877&query>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Навигационно-информационное обеспечение органов управления и подразделений пожарной охраны МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций : монография / В. С. Артамонов [и др.] ; ред. О. М. Латышев ; С.-Петерб. ун-т гос. противопож. службы МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2013. - 356 с. : ил. - Библиогр.: с. 349-355. - ISBN 978-5-906152-08-4

2. Блудов, Александр Александрович. Радиолокационные методы навигации по картам местности : монография / А. А. Блудов, Е. Е. Колтышев, Д. Ю. Минкин. - СПб. : ВЛАДОС Северо-Запад, 2011. - 208 с. - ISBN 978-5-904906-03-0

3. Анодина, Т. Г. Моделирование процессов в системе управления воздушным движением / Т. Г. Анодина, В. И. Мокшанов. - М. : Радио и связь, 1993. - 264 с.

### **6.3. Нормативные правовые акты и нормативные документы**

1. Положения Чикагской конвенции и Международных стандартов (SARPs) Международной организации гражданской авиации (ICAO);
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ;
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
4. Федеральный закон от 02.05.2015 № 122-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»;
5. Федеральный закон от 03.07.2016 № 291-ФЗ «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации»;
6. Федеральный закон от 30.12.2015 № 462-ФЗ «О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации в части использования беспилотных воздушных судов»;
7. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 11.03.2010 № 138);
8. Федеральные авиационные правила поиска и спасания в Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 15.07.2008 № 530);

9. Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации (утв. Приказом Министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. N 275):

10. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации (утв. Приказом Министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. N 275);

11. Руководство по организации работ с беспилотными авиационными системами в МЧС России (утв. Приказом МЧС России от 23.08.2023 № 500);

12. Порядка применения авиации и авиационно-спасательных технологий в МЧС России (утв. Приказом МЧС России от 23.06.2015 № 324 (в ред. от 31.12.2015);

13. Методические рекомендации по применению беспилотных авиационных систем ближнего радиуса действия в системе МЧС России (утв. Заместителем Министра МЧС России от 25.01.2016 № 2-4-71 -4-9);

14. Методические рекомендации по расследованию авиационных происшествий и инцидентов с беспилотными воздушными судами в системе МЧС России (утв. Заместителем Министра МЧС России от 25.03.2016 № 2-4-71-11-9);

15. Временные единые технические требования к робототехническим комплексам, беспилотным летательным аппаратам и прикладному программному обеспечению, приобретаемым за счёт субъектов Российской Федерации (утв. Решением Коллегии МЧС России от 25.03.2015 № 6-V).

#### **6.4. Базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки):**

1. Учебный курс по дисциплине «Авиационная техника» – <http://edu.amchs.ru>

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <http://biblioclub.ru>.

3. Некоммерческая интернет - версия Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://www.docs.cntd.ru>

5. Сайт «Беспилотные летательные аппараты». <http://bp-la.ru>

6. Сайт Росавиации <http://www.favt.ru>

7. Сайт Ространснадзора <http://rostransnadzor.ru>