

И. С. Проворов

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по инженерно-техническим направлениям*



Курс с практическими заданиями и дополнительными материалами доступен на образовательной платформе «Юрайт», а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва ■ Юрайт ■ 2025

Оглавление

Введение в курс.....	5
Тема 1. Беспилотная авиация	7
1.1. Беспилотный воздушный транспорт	7
1.2. История беспилотной авиации.....	11
1.3. Государственная политика и правовое регулирование.....	16
1.4. Этика использования БПЛА	20
Итоги темы	22
Тема 2. Аэродинамика БПЛА.....	24
2.1. Основы аэродинамики	24
2.2. Движение БПЛА	25
2.3. Тяга и лобовое сопротивление.....	26
2.4. Гравитация и подъемная сила.....	28
2.5. Аэродинамическое качество	30
2.6. Плавучесть аэростата.....	31
Итоги темы	33
Тема 3. Типы БПЛА. Конструирование аппаратов	34
3.1. Авиаконструирование беспилотных аппаратов	34
3.2. Классификация БПЛА	38
3.3. Беспилотные самолеты.....	41
3.4. Беспилотные вертолеты.....	43
3.5. Коптеры	44
3.6. Гибридные и экспериментальные БПЛА.....	46
3.7. Беспилотные аэростаты.....	48
Итоги темы	49
Тема 4. Устройство БПЛА	50
4.1. Конструкция и фюзеляж.....	50
4.2. Крылья.....	52
4.3. Шасси.....	53
4.4. Силовые установки и винтомоторные группы.....	54
4.5. Электропитание и аккумуляторы	60
4.6. Приводы	65
4.7. Навесное оборудование и полезная нагрузка.....	66
4.8. Диагностика и техническое обслуживание БПЛА	67
Итоги темы	69
Тема 5. Авионика и система управления БПЛА	70
5.1. Полетный контроллер	70
5.2. Программное обеспечение	72
5.3. Связь и телеметрия.....	73
5.4. Помехи и радиоэлектронная борьба (РЭБ).....	79

5.5. Навигационные системы	82
5.6. Автопилот и системы управления	84
5.7. Камеры, тепловизоры и компьютерное зрение	87
Итоги темы	89
Тема 6. Полет БПЛА	90
6.1. Управление полетом	90
6.2. Тангаж, планирование, пикирование, кабрирование	94
6.3. Крен, рысканье, повороты, виражи	96
6.4. Взлет и посадка	98
6.5. Групповой полет	101
Итоги темы	102
Тема 7. Организация воздушного движения и авиационная безопасность	103
7.1. Воздушное пространство и маршруты	103
7.2. Координация воздушного движения	105
7.3. Аэродромы и взлетно-посадочные площадки	107
7.4. Безопасность полетов БПЛА	108
7.5. Экстремальные условия и аварийность	110
7.6. Обучение и подготовка к полету	112
Итоги темы	115
Тема 8. Авиационная метеорология	116
8.1. Атмосфера, погода и воздушные массы	116
8.2. Параметры воздуха	117
8.3. Ветер и турбулентность	121
8.4. Облачность, осадки, грозы	123
8.5. Обледенение	127
8.6. Видимость	128
8.7. Прогнозы погоды и оценка метеобстановки	130
Итоги темы	131
Тема 9. Отраслевое применение БПЛА	132
9.1. Назначение и приоритеты применения БПЛА	132
9.2. БПЛА в геодезии и картографии. Аэрофотосъемка и фотограмметрия	132
9.3. БПЛА в логистике и связи	136
9.4. БПЛА в сельском хозяйстве и рыболовстве	139
9.5. БПЛА в добыче полезных ископаемых	141
9.6. БПЛА в строительстве, ЖКХ, промышленности и инфраструктуре	142
9.7. БПЛА в здравоохранении и при чрезвычайных ситуациях	144
9.8. БПЛА в правоохранительной деятельности и охране	146
9.9. Военное применение БПЛА	148
9.10. БПЛА в рекламе, спорте и развлечениях	150
9.11. Научное применение БПЛА	152
Итоги темы	152