

Департамент науки и образования Тюменской области

Центр дополнительного профессионального образования «Луч»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «СНК»

А.А. Севастьянов

«10» 2023 г.



## **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

по профессиям рабочих, должностям служащих

**«Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем,  
включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов  
с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»**

Назначение: обучение лётной и технической эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также применению беспилотных воздушных судов для выполнения некоторых видов авиационных работ

Категория обучающихся: лица 18 лет и старше

Срок обучения: 90 часов

Форма обучения: очная

Уровень квалификации/разряд: 3/-

г. Тюмень 2023 г.

## Содержание

Содержание .....	2
1. Общая характеристика образовательной программы .....	3
1.1. Об организации-разработчике .....	3
1.2. Наименование программы, профессиональный стандарт.....	3
1.3. Режим занятий, категория слушателей .....	3
1.4. Цели и задачи курса обучения .....	3
1.5. Актуальность образовательной программы .....	4
1.6. Присваиваемая квалификация .....	5
2. Результаты освоения программы .....	5
2.1. Общая компетенция А .....	5
2.1.1. Профессиональная компетенция А/01.3 .....	6
2.1.2. Профессиональная компетенция А/02.3 .....	8
2.1.3. Профессиональная компетенция А/03.3 .....	10
2.1.4. Профессиональная компетенция А/04.3 .....	13
2.2. Общая компетенция В .....	14
2.2.1. Профессиональная компетенция В/01.3 .....	14
2.2.2. Профессиональная компетенция В/02.3 .....	16
2.2.3. Профессиональная компетенция В/03.3 .....	19
2.2.4. Профессиональная компетенция В/04.3 .....	21
3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса .....	23
3.1. Места осуществления образовательной деятельности.....	23
3.2. Технические средства обучения .....	23
4. Учебная программа.....	24
4.1. Учебный тематический план.....	24
4.2. Содержание программы.....	30
4.3. Итоговая аттестация.....	45
5. Список литературы.....	47

## 1. Общая характеристика образовательной программы

### 1.1. Об организации-разработчике

Автором программы и образовательной организацией, планирующей осуществление деятельности согласно данной программе, является структурное подразделение общества с ограниченной ответственностью «Сервисная Нефтяная Компания» – Центр дополнительного профессионального образования «Луч».

### 1.2. Наименование программы, профессиональный стандарт

Образовательная программа профессионального обучения по профессиям рабочих, должностям служащих «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» разработана в соответствии с профессиональным стандартом 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022 года № 526н.

### 1.3. Режим занятий, категория слушателей

Обучение осуществляются в очной форме.

Количество часов обучения – 90 часов.

Период и график обучения – договорные.

Курс рассчитан на обучение совершеннолетних лиц.

### 1.4. Цели и задачи курса обучения

Цель программы – обучение специалистов всесторонним навыкам работы с беспилотными воздушными судами (БВС) массой до 30 кг.

Основная задача программы – обучить выполнению **трудовых функций** А/01.3, А/02.3, А/03.3, А/04.3, В/01.3, В/02.3, В/03.3, В/04.3, входящих в состав **обобщенных трудовых функций** А и В профессионального стандарта 17.071:

- А. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 метров:

- А/01.3 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее;
  - А/02.3 Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее;
  - А/03.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее;
  - А/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.
- В. Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой от 10 килограммов до 30 килограммов:
    - В/01.3 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
    - В/02.3 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
    - В/03.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
    - В/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;

В программу также включены основы некоторых смежных дисциплин, знания которых требуются для выполнения полетов и авиационных работ с применением БВС.

Программа формирует навыки работы с БВС различных типов, управления ими, а также дает знания в области законодательного регулирования беспилотных полетов.

### *1.5. Актуальность образовательной программы*

Профессия оператора БВС с каждым днем становится все более значимой и востребованной на рынке труда. Технология беспилотных

авиационных систем уже находит широкое применение в промышленной, научной, социальной, военной, культурной и развлекательной сферах.

В рамках данной образовательной программы освещаются следующие области и объекты применения БВС:

- геодезическая аэрофотосъемка, лазерное сканирование, тепловизионное сканирование;
- мониторинг инфраструктуры объектов трубопроводного транспорта;
- контроль за строительством дорог и любых сооружений;
- поиск обрывов линий электропередач, незаконных свалок, карьеров;
- выявление процессов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду (разливы нефтепродуктов, очаги возгораний и т.д.);
- маркшейдерское обеспечение при производстве земляных работ;
- кадастровые работы;
- геологические, гидрологические, лесоустроительные работы.

### *1.6. Присваиваемая квалификация*

Слушателям, успешно освоившим образовательную программу и прошедшим итоговую аттестацию в форме квалификационного экзамена, выдается **свидетельство о профессии рабочего, должности служащего с присвоением квалификации третьего уровня по профессии 25331 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.**

## **2. Результаты освоения программы**

Результатом освоения программы является приобретение знаний, умений и навыков работы с беспилотными авиационными системами, включающими в себя одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Ниже представлен перечень общих компетенций (ОК) в рамках данного курса и соответствующих им профессиональных компетенций (ПК). По каждой ПК приведены показатели освоения.

### *2.1. Общая компетенция А*

**Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее,**

**применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 метров.**

*2.1.1. Профессиональная компетенция А/01.3*

**Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее**

Практический опыт	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее по маршруту (трассе) с использованием цифровых платформ полетно-информационного обслуживания
	Подбор стартово-посадочной площадки для летной эксплуатации беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна (при наличии) с использованием цифровых технологий
	Подготовка полетной документации
	Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и с полетным заданием, ее приемка
	Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
Умения	Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового

	журналирования операций
	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
	Составлять полетное задание и план полета
	Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
	Оформлять полетную и техническую документацию
Знания	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ
	Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном
	Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 10 килограммов в ожидаемых условиях эксплуатации
	Требования эксплуатационной документации
	Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов
	Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета
	Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
	Специализированные цифровые платформы полотно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов	

	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
--	---

### 2.1.2. Профессиональная компетенция А/02.3

#### **Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.**

Практический опыт	Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными
	Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Дистанционное управление полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета
	Выполнение полета одним беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием
	Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания
	Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки
	Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна, а также	



	о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна
	Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна
	Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Выполнение мероприятий по недопущению доступа посторонних лиц к беспилотной авиационной системе, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
Умения	Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна
	Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна
	Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
	Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
	Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном
	Принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
	Выполнять послеполетные работы
	Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
Знания	Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами
	Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном
	Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна
	Правила ведения радиосвязи

	Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях
	Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна
	Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования
	Порядок проведения послеполетных работ
	Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна

### 2.1.3. Профессиональная компетенция А/03.3

**Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.**

Практический опыт	Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и выявление неисправностей
	Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)
	Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи
	Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств
	Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Подготовка стартово-посадочной площадки для беспилотной

	авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)
	Приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние
	Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами
	Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания
	Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей
	Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Обновление программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)
	Ведение технической документации
Умения	Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы
	Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем
	Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем
	Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией
	Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру
	Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать

	газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно
	Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем
	Эксплуатировать наземные источники электропитания
	Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование
	Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)
	Использовать взлетные устройства (приспособления)
	Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях
	Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации
	Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы
	Оформлять техническую документацию
Знания	Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы
	Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения
	Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы
	Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы
	Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы
	Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ
	Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
	Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна
	Требования охраны труда и пожарной безопасности

	Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы
	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы

#### 2.1.4. Профессиональная компетенция А/04.3

**Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.**

Практический опыт	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений
	Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений
	Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
	Ведение технической документации
Умения	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы
	Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы
	Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем
	Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы

	Оформлять техническую документацию
Знания	Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов
	Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры
	Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
	Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта
	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы

## 2.2. Общая компетенция В

**Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой от 10 килограммов до 30 килограммов.**

### 2.2.1. Профессиональная компетенция В/01.3

**Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.**

Практический опыт	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Подбор и подготовка картографического материала
	Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе)
	Подбор стартово-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Нанесение маршрута полета на карту
	Расчет аэронавигационных элементов полета беспилотного

	воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Подготовка плана полета беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий
	Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна
	Подготовка полетной документации
	Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка
	Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
Умения	Читать аэронавигационные материалы
	Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
	Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
	Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна
	Выполнять аэронавигационные расчеты
	Составлять полетное задание и план полета
	Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем
	Оформлять полетную и техническую документацию
Знания	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством

	Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ
	Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном
	Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 30 кг в ожидаемых условиях эксплуатации
	Требования эксплуатационной документации
	Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов
	Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета
	Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения
	Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна
	Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов
	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов

### 2.2.2. Профессиональная компетенция В/02.3

**Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.**

Практический опыт	Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными
	Установление связи с органом Единой системы организации



	воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства
	Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета
	Выполнение полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием
	Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания
	Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки
	Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна
	Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
Умения	Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна

	Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна
	Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
	Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
	Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном
	Принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
	Выполнять послеполетные работы
	Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
Знания	Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами
	Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве
	Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном
	Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна
	Правила ведения радиосвязи
	Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях
	Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна
	Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования
	Порядок проведения послеполетных работ
	Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с

	использованием сервисов цифрового журналирования операций
	Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна

### 2.2.3. Профессиональная компетенция В/03.3

**Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.**

Практический опыт	Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и выявление неисправностей
	Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)
	Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи
	Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств
	Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Подготовка стартово-посадочной площадки беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)
	Приведение беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в предстартовое состояние
Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и	

	<p>менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами</p>
	<p>Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания</p>
	<p>Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</p>
	<p>Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>
	<p>Обновления программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)</p>
	<p>Ведение технической документации</p>
Умения	<p>Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы</p>
	<p>Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем</p>
	<p>Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем</p>
	<p>Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией</p>
	<p>Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру</p>
	<p>Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно</p>
	<p>Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем</p>
	<p>Эксплуатировать наземные источники электропитания</p>
	<p>Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование</p>
	<p>Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)</p>

	Использовать взлетные устройства (приспособления)
	Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях
	Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации
	Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы
	Оформлять техническую документацию
Знания	Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы
	Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения
	Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы
	Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы
	Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы
	Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ
	Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
	Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна
	Требования охраны труда и пожарной безопасности
	Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы
	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы

#### 2.2.4. Профессиональная компетенция В/04.3

**Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.**

Практический опыт	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений
	Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений
	Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
	Ведение технической документации
Умения	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы
	Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы
	Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем
	Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы
	Оформлять техническую документацию
Знания	Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов
	Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры
	Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения

	Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта
	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы

### 3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

#### 3.1. Места осуществления образовательной деятельности

Реализация теоретической части обучения осуществляется в специально оборудованном офисном помещении, имеющем положительное санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии санитарным правилам зданий, строений, сооружений, помещений, оборудования и иного имущества, необходимых для осуществления образовательной деятельности:

- **конференц-зал** – для преподавания лекционного материала;
- **учебный кабинет** – для аудиторных практических занятий.

Практическая лётная подготовка осуществляется на **полигоне** под открытым небом.

#### 3.2. Технические средства обучения

Оборудование конференц-зала:

- стол переговорный;
- стулья;
- шкафы для хранения материалов;
- компьютер преподавателя;
- плазменный экран;
- образовательный комплект квадрокоптеров;
- комплект спутникового геодезического оборудования;
- инструменты для ремонта и техобслуживания изучаемого оборудования, контрольно-измерительная аппаратура.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные ученические места с компьютерными столами;
- персональные компьютеры с лицензионным ПО, мониторы;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- принтер;
- расходные материалы;

- шкафы для хранения материалов.

Структура полигона:

- земельный участок с открытой площадкой, достаточной по размеру для запуска, посадки и безопасного управления полетом БВС.

## 4. Учебная программа

### 4.1. Учебный тематический план

№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
<b>Раздел 1. Введение в курс эксплуатации беспилотных авиационных систем</b>					
1	Знакомство с технологией беспилотной авиации, классификация летательных аппаратов, их применение. Устройство беспилотной авиационной системы, назначение узлов и блоков	2	2		
<b>Раздел 2. Техническое обслуживание, безопасность и эксплуатация БВС</b>					
2	Техника безопасности при эксплуатации и техобслуживании БВС	1	1		
3	Выполнение внешнего осмотра, проверка целостности и работоспособности беспилотной авиационной системы	1	1		
4	Установка навесного оборудования на борт (снятие навесного оборудования с борта) БВС, проверка его работоспособности	2	1	1	
5	Контроль технического состояния и обслуживание БВС, разборка и сборка основных узлов	2	1	1	
6	Проверка каналов связи, проверка уровня заряда аккумуляторных батарей, их обслуживание, хранение	1	1		



№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
<b>Раздел 3. Неисправности, отказы, ремонт и восстановление БВС</b>					
7	Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения	1	1		
8	Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта	2	2		
9	Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений	1		1	
10	Выполнение внешнего осмотра с целью выявления неисправностей элементов беспилотной авиационной системы	1		1	
11	Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений	1		1	
12	Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы	2		2	
13	Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы	1	1		
<b>Раздел 4. Нормативная документация</b>					
14	Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов	1	1		
15	Правила и порядок,	1	1		

№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
	установленный воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ				
16	Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов	1	1		
17	Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве	1	1		
18	Требования эксплуатационной документации	1	1		
19	Порядок оформления и передачи сообщений о планах полетов беспилотных воздушных судов	1	1		
20	Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации беспилотного воздушного судна	1	1		
<b>Раздел 5. Подготовка к полетам</b>					
21	Изучение технического задания на оказание услуг с применением БВС, отработка порядка его выполнения и действий при управлении БВС	1	1		
22	Основные геодезические понятия о системах координат,	2	1	1	

№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
	датумах, картографических проекциях, масштабе, картографировании				
23	Подбор и подготовка картографического материала для планирования полета	1	1		
24	Системы ГНСС, виды и применение геодезического оборудования	2	1	1	
25	Основы аэродинамики, воздушной навигации, авиационной метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном	2	2		
26	Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов БВС	2	1	1	
27	Технология цифровой аэрофотосъемки	2	2		
28	Технология воздушного лазерного сканирования	2	2		
29	Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту	1		1	
30	Подбор стартово-посадочной площадки, нанесение маршрута полета на карту	1		1	
31	Расчет аэронавигационных элементов полета. Влияние эксплуатационных факторов на летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы	2	1	1	
32	Подготовка плана полета и	2		2	

№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
	представление его соответствующему органу единой системы организации воздушного движения				
33	Подготовка полетного задания и его загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС	1		1	
34	Подготовка полетной документации	1		1	
35	Поиск опорных геодезических пунктов, установка спутникового приемника над опорной точкой, расстановка опознаков на местности, их координирование	3	1	2	
36	Проведение предполётной подготовки беспилотной авиационной системы, калибровка компаса, угловая калибровка аэрофотокамеры, лидара	2	2		
37	Правила подготовки стартовой-посадочной площадки, развертывания беспилотной авиационной системы, проверки готовности беспилотной авиационной системы к использованию, ее приемки	1	1		
<b>Раздел 6. Проведение и контроль полета, управление полетом</b>					
38	Запуск БВС. Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и (или) контролирование параметров полета	3	3		
39	Выполнение действий при возникновении особых случаев	1	1		

№	Название темы	Распределение учебных часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
	в полете беспилотного воздушного судна				
40	Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки БВС	1	1		
41	Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов БВС	1	1		
42	Анализ метеорологической, орнитологической, аэронавигационной обстановки в ходе выполнения полетного задания	1	1		
43	Принятие решения о вынужденной посадке БВС, а также о прекращении полета и возвращении на стартово-посадочную площадку	1	1		
44	Выполнение полетов на разных типах БВС в соответствии с полетными заданиями	20		20	
<b>Раздел 7. Оформление и обработка полученных материалов и документации</b>					
45	Ведение полетной и технической документации	1		1	
46	Послеполетная и первичная обработка материалов, контроль комплектности и качества, оформление материалов съемки для передачи заказчику	2		2	
<b>Итоговая аттестация</b>					
47	Теоретическая часть квалификационного экзамена	2			2
48	Практическая часть квалификационного экзамена	4			4
<b>ИТОГО</b>		<b>90</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>6</b>

## 4.2. Содержание программы

### **Раздел 1. Введение в курс эксплуатации беспилотных авиационных систем**

п.1. Знакомство с технологией беспилотной авиации, классификация летательных аппаратов, их применение. Устройство беспилотной авиационной системы, назначение узлов и блоков.

#### *Теория:*

- понятие «беспилотная авиационная система»;
- обзор видов БВС и способов их применения;
- ознакомление с конструкцией БВС на примере учебного экземпляра, изучение принципов функционирования отдельных узлов и блоков.

### **Раздел 2. Техническое обслуживание, безопасность и эксплуатация БВС**

п.2. Техника безопасности при эксплуатации и техобслуживании БВС.

#### *Теория:*

Меры безопасности, касающиеся следующих аспектов: внешние условия для пилотирования, техническое состояние системы, травмоопасность движущихся частей БВС, подготовленность и внимательность пилота, соблюдение законодательных и нормативных требований, а также требований эксплуатационной документации при пилотировании БВС.

п.3. Выполнение внешнего осмотра, проверка целостности и работоспособности беспилотной авиационной системы.

#### *Теория:*

- визуальный осмотр основных частей конструкции на наличие механических повреждений;
- проверка системы на наличие коррозии, загрязнений;
- осмотр силовых установок (моторов);
- осмотр и проверка узлов крепления пропеллеров;
- осмотр проводов на наличие повреждений;
- проверка пульта дистанционного управления;
- проверка систем предотвращения столкновений с препятствиями;
- осмотр подвеса съемного оборудования;
- осмотр аккумуляторных батарей.

п.4. Установка навесного оборудования на борт (снятие навесного оборудования с борта) БВС, проверка его работоспособности.

*Теория:*

- примеры оборудования, устанавливаемого на БВС;
- демонстрация установки и снятия оборудования на борт, проверка надежности крепления;
- подключение оборудования, проверка работоспособности.

*Практика:*

Самостоятельная установка и снятие оборудования на борт БВС, подключение, проверка.

п.5. Контроль технического состояния и обслуживание БВС, разборка и сборка основных узлов, проверка каналов связи.

*Теория:*

- виды ТО: предварительное, предполётное, междуполётное, послеполётное.
- правила очистки аппарата, пульта управления, смазки подвижных деталей и узлов аппарата;
- разборка и сборка основных узлов БВС.

*Практика:*

- проведение ТО БВС;
- самостоятельная разборка и сборка основных узлов БВС;
- очистка аппарата, пульта управления, промывка и смазка подшипников.

п.6. Проверка каналов связи, проверка уровня заряда аккумуляторных батарей, их обслуживание, хранение.

*Теория:*

- проверка работы приемников спутниковой навигации;
- проверка РТК и РРК;
- проверка связи между БВС и наземной станцией управления.
- проверка уровня заряда аккумуляторных батарей БВС, пульта управления и рабочего оборудования;
- правила зарядки аккумуляторных батарей;
- правила хранения аккумуляторных батарей и беспилотной авиационной системы в целом.

### **Раздел 3. Неисправности, отказы, ремонт и восстановление БВС**

п.7. Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения.

*Теория:*

- факторы, приводящие к поломкам БВС;
- виды отказов: отказ двигателя, отказ системы навигации, отказ связи контрольно-измерительных приборов, прочие особые случаи;
- виды неисправностей: механическое повреждение элементов БВС, износ деталей и узлов, неполадки с электроникой, сбои в программном обеспечении, отказ навигационной системы, неисправности съемного оборудования;
- первичные признаки сбоев, методы обнаружения неисправностей.

п.8. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта.

*Теория:*

- виды повреждений, ремонт которых возможен без обращения в сервисный центр;
- подготовка рабочего места, инструментов и приборов;
- ремонт, замена жгута проводов;
- замена двигателя, регулятора оборотов, полетного контроллера, других компонентов;
- устранение незначительных трещин и сколов;
- устранение неустойчивого зависания дрона путём выравнивания лучей;
- тестирование системы после проведенного ремонта.

п.9. Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений.

*Практика:*

Подготовка рабочего места к выполнению ремонта.

п.10. Выполнение внешнего осмотра с целью выявления неисправностей элементов беспилотной авиационной системы.

*Практика:*

Внешний осмотр основных элементов, блоков и агрегатов на наличие повреждений.



п.11. Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений.

*Практика:*

- проведение диагностики БВС, поиск наличия неисправностей или отклонений показателей работы от норм;
- определение масштабов неисправности, оценка возможности самостоятельного ремонта.

п.12. Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы.

*Практика:*

Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов с выявленными неисправностями или повреждениями.

п.13. Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

*Теория:*

Порядок заполнения свидетельства о выполнении технического обслуживания беспилотной авиационной системы с занесением информации о проведенных диагностиках и ремонтах.

Внесение записи в журнал беспилотной авиационной системы в части технического обслуживания и ремонта.

#### **Раздел 4. Нормативная документация**

п.14. Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов.

*Теория:*

Ознакомление с перечнем и содержанием документов нормативно-правовой базы (законов, постановлений, приказов, ГОСТов), регулирующих использование воздушного пространства, в том числе беспилотными воздушными судами.

п.15. Правила и порядок, установленный воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ.

*Теория:*

- порядок постановки на учет БВС в Федеральном агентстве воздушного транспорта – формы заявления для физических и юридических лиц, требования к фотографии БВС, способы подачи документов, сроки предоставления услуги постановки на учет, рекомендации по нанесению учетного номера на элементы конструкции БВС;
- получение сертификата эксплуатанта юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, выполняющим авиационные работы;
- страхование ответственности владельца воздушного судна перед третьими лицами;
- разрешительный порядок использования воздушного пространства БВС.

п.16. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.

*Теория:*

Ознакомление с приказами Министерства транспорта РФ, устанавливающими запретные зоны и зоны ограничения полетов. Перечень зон ограничения и запрета для полетов. Контактная информация для согласования полетов в данных зонах.

п.17. Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве.

*Теория:*

- установление временного, местного режимов, а также кратковременных ограничений;
- оформление представлений;
- мероприятия по организованному использованию воздушного пространства несколькими пользователями;
- оперативное обеспечение полетов;
- осуществление деятельности по использованию воздушного пространства.

Требования к организации и выполнению полетов БВС согласно действующему законодательству РФ и государственному стандарту:

- правила полетов;
- требования к внешнему пилоту;
- техническое состояние авиационной системы;
- эксплуатационные ограничения;
- предупреждение столкновений;

- обслуживание воздушного движения;
- оборудование;
- связь органа ОрВД с внешним пилотом;
- метеорологическое обеспечение;
- авиационная безопасность.

п.18. Порядок оформления и передачи сообщений о планах полетов беспилотных воздушных судов.

*Теория:*

Состав, объем, правила оформления информации, включаемой в сообщение о плане запуска БВС, и правила передачи указанного сообщения, согласно действующему Табелю сообщений о движении воздушных судов в РФ.

п.19. Требования эксплуатационной документации

*Теория:*

Требования руководства по летной эксплуатации и руководства по производству полетов, включающие:

- эксплуатационные ограничения воздушного судна, в том числе предписанные уполномоченным органом государства регистрации воздушного судна;
- объем и частота технического обслуживания;
- перечень работ по осмотру и подготовке воздушного судна к полету;
- стандартные эксплуатационные процедуры;
- чрезвычайные ситуации в полете;
- квалификация и подготовка персонала;
- процедуры обеспечения авиационной безопасности.

п.20. Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации беспилотного воздушного судна.

*Теория:*

Типовые административные правонарушения в области использования воздушного пространства и безопасности эксплуатации БВС (несанкционированные запуски БВС в районе аэродромов, над населенными пунктами, запуски БВС при наличии неисправности и т.д.) и законодательно установленная ответственность граждан, должностных и юридических лиц в соответствии с Кодексом РФ об административных правонарушениях.

## **Раздел 5. Подготовка к полетам**

п.21. Изучение технического задания на оказание услуг с применением БВС, отработка порядка его выполнения и действий при управлении БВС.

*Теория:*

Изучение требований и задач к полёту, пошаговое планирование с учетом всех условий, имеющегося оборудования и нормативно-законодательных требований.

п.22. Основные геодезические понятия о системах координат, датумах, картографических проекциях, масштабе, картографировании.

*Теория:*

- геоид, референц-эллипсоид, датумы;
- виды систем координат, классификация картографических проекций;
- построение, оформление и чтение топографических карт.

*Практика:*

Построение и оформление топографической карты по данным геодезической съемки, преобразование координат из одной системы в другую с использованием специализированных компьютерных программ («ГИС MapInfo Professional», «Credo DAT»).

п.23. Подбор и подготовка картографического материала для планирования полета.

*Теория:*

Изучение разных видов карт местности, позволяющих получить всестороннюю информацию об исследуемом районе работ и использовать ее при составлении полетного задания.

п.24. Системы ГНСС, виды и применение геодезического оборудования

*Теория:*

- спутниковые навигационные системы;
- ознакомление с основными геодезическими приборами (тахеометры, нивелиры, теодолиты, ГНСС-приемники, контроллеры), их применение.

*Практика:*

Проведение съемочных работ на объекте с использованием геодезического оборудования.

п.25. Основы аэродинамики, воздушной навигации, авиационной метеорологии.

*Теория:*

Основы аэродинамики:

- обтекание тел воздушным потоком, пограничный слой;
- крыло самолета и профиль, характеристики;
- угол атаки, подъемная сила, лобовое сопротивление;
- винтомоторная группа, аэродинамические характеристики пропеллеров;
- схема сил и уравнения движения на различных этапах полета.

Основы воздушной навигации:

- задачи аэронавигации;
- определение навигационных элементов движения летательного аппарата;
- высота и скорость полёта летательного аппарата;
- системы определения пространственной ориентации летательного аппарата – ГНСС, автономные инерциальные датчики;
- углы ориентации летательного аппарата в пространстве – курс, крен, тангаж, измерение времени.

Основы авиационной метеорологии:

- строение и свойства атмосферы;
- влияние температуры, атмосферного давления, влажности воздуха, ветра на работу авиации;
- воздушные массы и атмосферные фронты;
- опасные явления погоды;
- особенности полетов в горной местности.

п.26. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов БВС.

*Теория:*

- определение и учет влияния на полёт БВС дестабилизирующих факторов, обусловленных метеорологическими причинами (осадки, ветер, температура, влажность и т.д.);
- изучение вопроса по обитанию птиц на территории работ, возможность их появления в воздушном пространстве на пути движения БВС, принятие мер, направленных на предотвращение столкновений БВС с птицами;
- определения комплекса условий для выполнения полета, характеризуемый временем года и суток, высотой и скоростью полета, характером пролетаемой местности, степенью

совершенства бортового навигационного оборудования, наличием и расположением запасных посадочных площадок, наличием запретов и ограничений использования воздушного пространства.

*Практика:*

- изучение метеорологической обстановки в районе работ, принятие мер по безопасности и эффективности проведения полётов в существующих условиях;
- поиск информации по орнитологической обстановке в районе работ, определение оптимального безопасного диапазона высот и времени полётов;
- определение благоприятных и неблагоприятных аэронавигационных условий в зоне проведения полетов.

п.27. Технология цифровой аэрофотосъемки.

*Теория:*

- требования к аэрофотосъемочной системе, объектам съемки;
- проектирование аэрофотосъемки в соответствии с техническим заданием;
- подготовка аэрофотосъемки (настройка параметров камер, калибровка объектива, платформы ИИУ, расстановка и координирование опознаков, установка связи между ГНСС-приемником на борту БВС и базовой станцией);
- выполнение аэрофотосъемки (летно-съёмочные работы);
- послеполетная и первичная обработка материалов;
- контроль качества аэрофотосъемки согласно требованиям к комплектности, фотографическому и фотограмметрическому качеству материалов;
- повтор аэрофотосъемки при наличии пропусков с целью их компенсации;
- требования к передаваемым материалам аэрофотосъемки в соответствии с государственным стандартом и техническим заданием;
- основные принципы фотограмметрии, этапность обработки данных и построения цифровой модели и ортофотоплана;
- обзор ПО для фотограмметрической обработки аэрофотосъёмочных материалов.

п.28. Технология воздушного лазерного сканирования.

*Теория:*

- принципы и возможности лазерного сканирования;
- требования к лидарному оборудованию, объектам

- сканирования;
- проектирование воздушного лазерного сканирования в соответствии с техническим заданием;
- подготовка и выполнение воздушного лазерного сканирования;
- оформление материалов воздушного лазерного сканирования;
- генерация облака точек с учетом предварительно рассчитанной траектории движения лазерного сканера и углов полета БВС, создание цифровой модели, поверхности рельефа.

п.29. Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту.

*Практика:*

Определение ограничений параметров полета в соответствии с законодательством – высоты, расстояния и зон, запрещенных для полетов, а также внутренних ограничений БВС для разных режимов полета, предусмотренных для безопасности использования БВС.

п.30. Подбор стартово-посадочной площадки, нанесение маршрута полета на карту.

*Практика:*

- выбор участка, оптимального для взлета и посадки БВС, исходя из вида и качества поверхности, близости к исследуемой территории, расстояния до возможных препятствий для взлета-посадки, направления и скорости ветра;
- нанесение района проведения работ на карту местности;
- расчет маршрутов полета БВС по исходным данным;
- расчет высоты – по целевому масштабу плана и высоте сечения рельефа местности;
- расчет времени выполнения полета, количества снимков на район съемки, скорость движения БВС, интервалы съемки – по параметрам цифровой камеры, величине перекрытия снимков, максимальной и минимальной высоте рельефа, скорости и направлению ветра;
- в случае необходимости, осуществить разбивку района съемки на отдельные участки.

п.31. Расчет аэронавигационных элементов полета. Влияние эксплуатационных факторов на летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы.

*Теория:*

- определения и способы расчета основных аэронавигационных элементов полета, таких как высота, курс самолета, путевая скорость, воздушная скорость, скорость ветра, путевой угол, угол сноса, путевое время;
- влияние условий эксплуатации (полной массы БВС, высоты стартовой площадки над уровнем моря, температуры окружающего воздуха, ветра) на летно-технические характеристики БВС (скорость, дальность, продолжительность, надежность полета и др.).

*Практика:*

Решение задач по расчету аэронавигационных элементов полета.

п.32. Подготовка плана полета и представление его соответствующему органу единой системы организации воздушного движения.

*Практика:*

- ознакомление с составом и объемом информации, включаемой в сообщение о представляемом плане полета воздушного судна, и правилами передачи указанного сообщения;
- подготовка плана полета для получения разрешения на использование воздушного пространства.

п.33. Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС.

*Практика:*

Использование приложения PIX4Dcapture для создания полетного задания (траектории, высоты, скорости полета, параметры аэрофотосъемки или лазерного сканирования) и загрузки его в автопилот БВС с помощью приложения Ctrl+DJI.

п.34. Подготовка полетной документации.

*Практика:*

Ведения журнала подготовки БВС к полетам:

- раздел I «Контрольные листы подготовки БВС к полетам»;
- раздел II «Неисправности, выявленные при подготовках и осмотрах».

п.35. Поиск опорных геодезических пунктов, установка спутникового приемника над опорной точкой, расстановка опознаков на местности, их координирование.

*Теория:*



- виды геодезических сетей, геодезические знаки, их поиск;
- установка базовой станции ГНСС над опорной точкой;
- расстановка маркеров на местности и их координирование с целью использования в качестве опознаков для планово-высотной привязки фотограмметрической модели.

*Практика:*

- поиск ближайшего опорного геодезического пункта, установка над ним базовой станции ГНСС;
- расстановка опознаков, их координирование.

п.36. Проведение предполётной подготовки беспилотной авиационной системы, калибровка компаса, угловая калибровка аэрофотокамеры, лидара.

*Теория:*

- проверить, не повреждены ли антенны и их соединительные кабели, надежно ли подключены разъемы к приемнику и полетному контроллеру;
- убедиться, не деформированы ли пропеллеры при хранении и транспортировке, надежно ли они закреплены;
- откалибровать компас при получении соответствующего запроса от мобильного приложения к данному устройству или при соответствующей световой индикации;
- угловая калибровка аэрофотокамеры, лидара, а также других параметров съемочного оборудования в зависимости от его типа.

п.37. Правила подготовки стартово-посадочной площадки, развертывания беспилотной авиационной системы, проверки готовности беспилотной авиационной системы к использованию, ее приемка.

*Теория:*

- очистка стартово-посадочной площадки от посторонних предметов, мусора, при необходимости установка искусственной взлетной площадки;
- развертывание и включение всех элементов беспилотной авиационной системы – БВС, пусковую установку (при наличии), дистанционный пульт управления, мобильное устройство с управляющим приложением;
- проверка готовности системы по следующим аспектам:
  - батарея БВС, пульт дистанционного управления и подключаемое мобильное устройство полностью заряжены;
  - винты закреплены правильно и надежно;

- карта памяти вставлена (при необходимости);
  - подвес функционирует нормально;
  - двигатели запускаются и функционируют нормально;
  - мобильное приложение установило соединение с летательным аппаратом;
  - датчики системы обнаружения препятствий должны быть чистыми.
- приемка готовности беспилотной авиационной системы к полету.

## **Раздел 7. Проведение и контроль полета, управление полетом**

п.38. Запуск БВС. Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и (или) контролирование параметров полета.

*Теория:*

Запуск, остановка электродвигателей. Настройка параметров полета и навесного оборудования в мобильном приложении. Режим для начинающих. Светодиодная индикация на БВС и пульте управления. Взлет и посадка в автоматическом и ручном режиме. Функция слежения за движущимися объектами, функция перемещения к указанной точке. Система обнаружения препятствий. Бортовой регистратор. Движение по запрограммированному маршруту в режиме автопилота.

п.39. Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна.

*Теория:*

Виды особых случаев в полете БВС и требуемые действия при их возникновении:

- попадание в опасные метеорологические условия;
- попадание в зону турбулентности;
- отказ систем и оборудования беспилотной авиационной системы (отказ двигателя, полная или частичная потеря связи с БВС, системы спутниковой навигации, неисправность органов управления БВС и т.д.);
- тряска, угроза падения БВС;
- угроза контакта с ЛЭП или другими препятствиями;
- потеря ориентировки внешним пилотом;
- вынужденное отклонение БВС за пределы установленного маршрута полета;
- получение от регионального центра единой системы организации воздушного движения сигнала «Ковер», означающее требование немедленной посадки или вывода

воздушных судов из указанного района воздушного пространства.

п.40. Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки БВС.

*Теория:*

Предварительные мероприятия, предотвращающие потерю летательного аппарата (калибровка компаса, запись стартовых координат, полный уровень заряда аккумулятора, опознавательные знаки на корпусе аппарата, установка дополнительного GPS-трекера, радиомаяка или звукового сигнализатора на БВС).

Способы поиска БВС в зависимости от причин падения или утери связи:

- по пути следования летательного аппарата;
- по трекеру;
- по радиомаяку;
- с помощью пульта управления;
- по сигналу видеокамеры;
- с использованием другого БВС.

п.41. Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов БВС.

*Теория:*

Правила взаимодействия с другими участниками воздушного движения в случаях совместного использования воздушного пространства, а также при организации группового движения БВС.

п.42. Анализ метеорологической, орнитологической, аэронавигационной обстановки в ходе выполнения полетного задания.

*Теория:*

Инструкции и рекомендации в случае изменений аэронавигационной, метеорологической или орнитологической обстановки в процессе полета:

- при возникновении атмосферных осадков, усиления ветра;
- при появлении в зоне выполнения работ птиц;
- при обнаружении на пути следования природных или техногенных препятствий, вынуждающих изменить маршрут, радиопомех.

Принятие решение о необходимости прекращения полета.

п.43. Принятие решений о посадке БВС, а также о прекращении полета и возвращении на стартово-посадочную площадку либо о вынужденной посадке.

*Теория:*

Причины принятия решения о вынужденном прекращении полета БВС:

- случаи явной угрозы окружающим;
- угроза повреждения имущества;
- угроза создания помех другим участникам воздушного движения;
- угроза безопасности полета БВС.

п.44. Выполнение полета в соответствии с полетным заданием.

*Практика:*

Практическое освоение пилотирования, запуск на режиме автопилота по запрограммированному полетному заданию, отработка основных манёвров при ручном режиме управления: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «движение вперед-назад», «движение влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

## **Раздел 8. Оформление и обработка полученных материалов и документации**

п.45. Ведение полетной и технической документации.

*Практика:*

- внесение в журнал беспилотной авиационной системы сведений о произведенном полете, обнаруженных неисправностях, техническом обслуживании, ремонте и других работах, выполненных в процессе эксплуатации авиационной системы;
- заполнение полетной книжки члена экипажа беспилотной авиационной системы согласно установленной форме.

п.46. Послеполетная и первичная обработка материалов аэрофотосъемки, контроль комплектности и качества, оформление материалов съемки для передачи заказчику.

*Практика:*

Послеполетная обработка материалов аэрофотосъемки непосредственно после ее завершения:

- оценка полноты материалов (покрытие снимками участка съемки, обеспечение границ съемочных участков), наличия требуемых перекрытий снимков, общая визуальная оценка фотографического качества, исключение избыточных кадров;

- отбраковка снимков, не удовлетворяющих установленным требованиям;
- каталогизация материалов на внешнем электронном носителе.

Первичная обработка материалов:

- обработка сырых аэрофотоснимков с целью получения снимков требуемой спектральной характеристики, разрядности и формата при удовлетворительном цветовом балансе, контрасте, отсутствии потерь в светах и тенях;
- анализ фотограмметрического и фотографического качества снимков, в том числе, при необходимости, с применением числовых показателей качества;
- составление схемы покрытия объекта съемки аэрофотоснимками;
- обработка бортовых ГНСС/ИИУ-измерений и вычисление элементов внешнего ориентирования аэрофотоснимков;
- определение параметров калибровки лидара, обработка сырых лидарных данных, формирование файлов точек лазерных отражений (в случае, если проводилась лидарная съемка);
- формирование таблицы опознаков в требуемой системе координат;
- подготовка комплекта материалов, передаваемых в фотограмметрическую обработку.

Формирование паспорта аэрофотосъемки.

Составление технического отчета о выполнении аэрофотосъемки объекта.

### *4.3. Итоговая аттестация*

По окончании курса проводится оценка квалификации обучающихся в виде итоговой аттестации.

**Теоретическая часть** квалификационного экзамена проводится аудиторно и представляет собой проверку знаний и умений в виде контрольной работы по всем разделам программы.

**Практическая часть** квалификационного экзамена представлена практической квалификационной работой, которая проводится с целью проверки приобретённых практических навыков. Данная часть экзамена делится на три этапа.

*Первый этап* проводится аудиторно и включает в себя: подготовку материалов и техники к полетам по выданному техническому заданию, планирование полета, разработку полетного задания, загрузку его в бортовой комплекс БВС, получение разрешения на вылет.

*Второй этап* проводится на полигоне и включает в себя предполётную подготовку беспилотной авиационной системы, запуск, управление или контролирование полета БВС, выполнение авиационных работ согласно техзаданию.

*Третьим этапом* проводится послеполетная и первичная обработка материалов, контроль комплектности и качества, оформление материалов съемки.

## 5. Список литературы

### Основная литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Положение о лицензировании образовательной деятельности (Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 №1490).
3. Приказ от 14 июля 2023 г. №534 об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение.
4. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 N ДЛ-1/05вн).
5. Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (приказ Минтруда России от 14.09.2022 № 526н).
6. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ.
7. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 11 марта 2010 г. №138).
8. Федеральные авиационные правила «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации» (приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16 января 2012 г. №6).
9. Правила учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенных в Российскую Федерацию или произведенных в Российской Федерации (постановление Правительства Российской Федерации от 25 мая 2019 г. №658).
10. Табель сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации (утв. приказом Министерства транспорта РФ от 24 января 2013 г. N 13).
11. Инструкция по разработке, установлению, введению и снятию

временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений (приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 27 июня 2011 г. № 171).

12. ГОСТ Р 56122-2014 Беспилотные авиационные системы. Общие требования.
13. ГОСТ Р 59328-2021 Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования.
14. ГОСТ Р 53864 Сети геодезические спутниковые.
15. ГОСТ 32453-2017 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек.
16. ГОСТ Р 58854 Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомоделей застроенных территорий.
17. Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами – Сборник статей и докладов по материалам ежегодной научно-практической конференции. Коломна 2016 г.
18. Гребенников А.Г., Мяслица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов 2015 (6-ое изд. ст.) ОИЦ «Академия».
19. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие 2015 (6-ое изд. ст.) ОИЦ «Академия».
20. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области гражданской авиации – БД «Авиатор»;
21. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. - Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с.
22. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 1 – Теория. Теория. Чебоксары, 2020.
23. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 2 – Практика. Теория. Чебоксары, 2019.
24. Сафонова Т.В. Авиационная метеорология: учеб. пособие/ Т.В. Сафонова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. – 215 с.
25. Стариков Ю. Н., Коврижных Е. Н. Основы аэродинамики летательного аппарата: учебное пособие. – Ульяновск: УВАУ ГА,



2004. – 151 с.

26. Пуков В.Н. Энциклопедия авиации. - М.: Эксмо, 2013. - 296 с.
27. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации. - М., 1984.

#### **Дополнительные источники:**

28. Тадхоул С. Самолеты. - М.: «Махаон», 2015. - 15 с.
29. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. - М.: Просвещение, 1989.
30. Гаевский О.К. Авиамоделирование. - М.: Просвещение, 1964.
31. Смирнов Э.П. Как сконструировать и построить летающую модель. - М.: Просвещение, 1973
32. Журналы: «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Крылья Родины».
33. Шавров В.Б. История конструкций самолётов. - М., 1985.
34. Арлазоров М.С. Конструкторы. - М.: Просвещение, 1989.

#### **Интернет-источники**

35. Госавианадзор. Информация о правилах использования беспилотных воздушных судов:  
<https://rostransnadzor.gov.ru/news/785>.
36. Росавиация. Постановка на учет БВС: <https://favt.gov.ru/deyatelnost-ucet-bespilotnyh-grajdanskikh-vozdysnih-sudov/>.
37. Интернет-журнал о БПЛА: <https://rusdrone.ru/blog/>.
38. Авиамодельный информационный сайт: <http://www.avmodels.ru>.
39. Русский авиамодельный сайт: <http://skyflex.air.ru>.