

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»  
ГОРОД КРАСНОДАР

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»  
В.И. Птицын

«\_1\_» ноября 2023г.



## Профессиональное обучение

**Наименование программы: программа профессионального обучения по профессии рабочего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» на основании профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»**

**Трудоёмкость программы:** 144 часа

**Форма обучения:** очная, с применением дистанционных технологий.

**Документ о квалификации:** свидетельство о получении профессии рабочего

г. Краснодар, 2023г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ</b>	<b>4</b>
2.1.	Нормативные правовые основания разработки программы	4
2.2.	Используемые сокращения	4
2.3.	Цели и задачи программы	5
2.4.	Категория слушателей	5
2.5.	Особые условия допуска к обучению	5
2.6.	Форма обучения	5
2.7.	Трудоёмкость программы	5
2.8.	Сроки освоения программы и режим занятий	5
2.9.	Область профессиональной деятельности	5
<b>3.</b>	<b>ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>УЧЕБНЫЙ ПЛАН</b>	<b>12</b>
<b>5.</b>	<b>КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)</b>	<b>23</b>
<b>8.</b>	<b>ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ</b>	<b>28</b>
8.1.	Формы аттестации	28
8.2.	Оценочные средства. Оценочные материалы. Рекомендации по проведению итоговой аттестации	29
<b>9.</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</b>	<b>31</b>
9.1.	Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса	31
9.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	32
9.3.	Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	33
9.4.	Материально-технические условия реализации программы	34
9.5.	Методические рекомендации по реализации программы	35

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Развитие технологий в современном мире идет стремительными темпами, в том числе и в области применения беспилотных авиационных систем. В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов с дистанционным управлением, в частности мультикоптеров.

Раньше беспилотные летательные аппараты воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, на сегодняшний день ситуация кардинально изменилась: беспилотные летательные аппараты превратились в сложные многофункциональные беспилотные авиационные системы с широким спектром применения в различных отраслях экономики. Дальнейшее развитие беспилотных авиационных систем заключается во внедрении в систему управления искусственного интеллекта, позволяющего еще больше развить функции автопилота и автоматизировать беспилотные авиационные системы, что в свою очередь поможет расширению области их применения.

Данная программа профессионального обучения направлена на ознакомление обучающихся с основными типами современных беспилотных авиационных систем, физическими принципами их управления и полета, видами полезной нагрузки. В процессе изучения программы обучающиеся смогут изучить сферы применения беспилотных авиационных систем и получить практические навыки в настройке и пилотировании беспилотных воздушных судов.

Программа ориентирована на обучающихся, желающих получить новые современные компетенции в области управления, программирования, применения и обслуживания беспилотных авиационных систем, что впоследствии будет способствовать востребованности их как специалистов на рынке труда и развитию новой отрасли экономики, связанной с созданием и использованием гражданской беспилотной авиации.

**Составитель программы:** Учебный центр ООО «ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО».

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 2.1. Нормативные правовые основания разработки программы.

Программа профессионального обучения по профессии рабочего 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» (далее — Программа) составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения». Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации и нормативных актов Российской Федерации.

Программа разработана на основе федерального государственного профессионального стандарта 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", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022 г. № 526н., а также в соответствии с приказом Министерства просвещения РФ от 14 июля 2023 г. № 534 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

Программа составлена в соответствии с требованиями примерной основной программы профессионального обучения по профессии рабочего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом», утвержденной Протоколом заочного заседания Совета по профессиональным квалификациям воздушного транспорта Национального совета при Президенте РФ по профессиональным квалификациям от 29.12.2022 г. № 23.

Программа не включает подготовку выпускника в качестве специалиста авиационного персонала гражданской авиации, которая согласно перечню правил «Требования к порядку разработки, утверждения и содержанию программ подготовки специалистов авиационного персонала гражданской авиации», утвержденных приказом Минтранса России от 02.10.2017 № 399 (ФАП-399), проводится исключительно в сертифицированных авиационных учебных центрах.

### 2.2. Используемые сокращения

- АКБ** – аккумуляторная батарея
- БАС** – беспилотная авиационная система
- БВС** – беспилотное воздушное судно
- БПЛА** – беспилотный летательный аппарат
- ВП** – воздушное пространство
- ВС** – воздушное судно
- ДУ** – дистанционное управление
- ЕС ОрВД** – Единая система организации воздушного движения Российской Федерации
- ИВП** – использование воздушного пространства
- ПК** – полетный контроллер
- СБАС** - сельскохозяйственная беспилотная авиационная система
- РЛЭ** – руководство лётной эксплуатацией
- ШИМ** – широтно – импульсная модуляция

### **2.3. Цели и задачи программы**

Цель программы:

Расширение интереса к трудовому и профессиональному обучению в условиях структурных изменений на рынке труда, роста конкуренции, определяющих постоянную потребность экономики в профессиональной мобильности молодежи раннее развитие, профессиональных навыков

Задачи программы:

- подготовить обучающихся к успешной работе в сфере беспилотных авиационных систем;
- создать условия для овладения выпускниками общими и профессиональными компетенциями, способствующими их социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- подготовить к выполнению трудовых функций стандарта 17.071."Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее";
- сформировать социально-личностные качества выпускников: целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать и применять новые знания.

### **2.4. Категория слушателей**

Физические лица, достигшие 18 лет, имеющие полное среднее образование, осваивающие программу профессионального обучения впервые.

### **2.5. Особые условия допуска к обучению**

Прохождение обязательного предварительного медицинского осмотра.

### **2.6. Форма обучения**

Очная, с применением дистанционных технологий.

### **2.7. Трудоемкость программы**

Трудоёмкость программы составляет 144 академических часа, из них: 82 часа - теоретическая подготовка, 24 часа - практическая работа, 10 часов учебная практика, 10 часов производственная практика, 6 часов - тренажерная подготовка, 6 часов - промежуточная аттестация, 2 часа – консультации, 4 часа – итоговая аттестация.

### **2.8. Сроки освоения программы и режим занятий**

Занятия проводятся в режиме 5-дневной учебной недели с максимальной продолжительностью рабочего дня не более 8 академических часов без учета времени на приём пищи.

Производственная практика может проводиться в режиме 6-дневной учебной недели.

Срок реализации программы обучения от 25 до 28 рабочих дней.

### **2.9. Область профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности, в которой выпускники, освоившие программу профессионального обучения, могут осуществлять профессиональную деятельность: 17 Транспорт.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатели, освоившие программу, приобретают профессиональные компетенции, знания и навыки по таким дисциплинам как: структура Российского воздушного законодательства в области применения БАС, аэродинамика, аэрометеорология, лётная эксплуатация БВС, использование современного оборудования и его технических возможностей, использование БАС в различных отраслях экономики, необходимым для выполнения обязанностей по профессии рабочего 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Программа определяет минимальный объем знаний, умений, навыков и компетенций, которыми должен обладать выпускник при выполнении следующих обобщенно - трудовых функций:

- лётной эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
- технической эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

#### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Совершенствуемые и/или осваиваемые компетенции	Уметь выполнять трудовые действия	Должен знать	Должен уметь
ПК 1. «Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», соответствующая трудовой функции А/01.3 профессионального стандарта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы и выявление неисправностей;</li> <li>– установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна;</li> <li>– заправка беспилотного воздушного судна топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка);</li> <li>– проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи; – контроль количества заряженных компонентов и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы, конструкции беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;</li> <li>- летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов;</li> <li>- назначение, устройство и принцип работы БАС и ее элементов;</li> <li>- перечень и содержание работ по видам технического обслуживания БАС, порядок их выполнения;</li> <li>- порядок и технологию выполнения всех видов технического обслуживания БАС и ее элементов, а так же специальных работ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-организовывать и осуществлять под-готовку к эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.</li> <li>-выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией;</li> <li>- заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать);</li> </ul>

	<p>надежности закрытия заправочных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы;</li> <li>– подготовка стартово-посадочной площадки;</li> <li>– транспортировка беспилотной авиационной системы к месту взлета (от места посадки);</li> <li>– приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние;</li> <li>– обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами;</li> <li>– контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания;</li> <li>– проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей;</li> <li>– проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы;</li> <li>– ведение технической документации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, применяемых при эксплуатации БАС;</li> <li>- наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом БАС;</li> <li>- влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна;</li> <li>- процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станций внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем;</li> <li>- проводить работы, связанные с хранением беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации</li> <li>- читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы;</li> <li>- буксировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки).</li> </ul>
<p>ПК 2. «Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта;</li> <li>- соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру;</li> </ul>

<p>максимальной взлетной массой 30 кг и менее», соответствующая трудовой функции А/02.3 профессионального стандарта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы;</li> <li>– диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений;</li> <li>– выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы;</li> <li>– выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы;</li> <li>– порядок ведение технической документации</li> </ul>	<p>эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры;</li> <li>- назначение основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;</li> <li>- правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;</li> <li>-порядок работы с контрольно-измерительными приборами и приспособлениями;</li> <li>- основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности БАС и систем обеспечения полетов беспилотных авиационных систем;</li> <li>- порядок диагностики и контроля работоспособности элементов БАС</li> <li>- правила ведения и оформления технической документации БАС</li> <li>-порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;</li> <li>- проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;</li> <li>- применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы;</li> <li>- вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов.</li> </ul>
<p>ПК 3. «Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», соответствующая</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном;</li> <li>– подбор и подготовка картографического материала;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС, включающие в себя одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Составлять план полета, составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, и характера перевозимого внешнего груза</li> </ul>

<p>трудовой функции В/01.3 профессионального стандарта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе);</li> <li>– подбор стартово-посадочной площадки;</li> <li>– оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотного воздушного судна;</li> <li>– нанесение маршрута полета на карту;</li> <li>– расчет аэронавигационных элементов полета;</li> <li>– подготовка плана полета и представление его соответствующему органу единой системы организации воздушного движения;</li> <li>– подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;</li> <li>– подготовка полетной документации;</li> <li>– подготовка стартово -посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы;</li> <li>– проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с полетным заданием, ее приемка;</li> <li>– ведение полетной и технической документации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов;</li> <li>- порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов;</li> <li>- нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов;</li> <li>- нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов;</li> <li>- порядок планирования полетов и построения маршрута с учетом их видов и выполняемых работ;</li> <li>- соответствующие правила обслуживания воздушного движения;</li> <li>- порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;</li> <li>- порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры;</li> <li>- ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна;</li> <li>- положения законодательных и нормативно-правовых актов в области</li> </ul>	<p>установленного на беспилотном воздушном судне;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять аэронавигационные расчеты;</li> <li>- планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне максимальной взлетной массой 30 кг и менее (с различными вариантами проведения взлета и посадки);</li> <li>- применять основы авиационной метеорологии, получение и использовать полученную метеорологическую и орнитологическую информацию;</li> </ul>
--	--	---	--

		обеспечения транспортной (авиационной) безопасности	
ПК 1.4 «Выполнение полетов одним или несколькими Беспилотными Воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», соответствующая трудовой функции В/02.3 профессионального стандарта	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными;</li> <li>- установление связи с органом единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства;</li> <li>- принятие решения на взлет;</li> <li>- запуск беспилотного воздушного судна;</li> <li>- дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и (или) контроль параметров полета;</li> <li>- выполнение полета в соответствии с полетным заданием;</li> <li>- анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания;</li> <li>- выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна;</li> <li>- проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна;</li> <li>- информирование соответствующих органов единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;</li> <li>- основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном;</li> <li>- правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном воздушном пространстве;</li> <li>- правила ведения радиосвязи и фразеологии, по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам;</li> <li>- порядок действий при потере радиосвязи;</li> <li>- соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий и других опасных для полета явлений;</li> <li>- порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях;</li> <li>- порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки</li> </ul>	<p>Использовать взлетные устройства, (приспособления)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать решение на вылет и осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;</li> <li>- принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном.</li> <li>- осуществлять взаи-модействие со службами организации и управления воздушным движением</li> <li>- применять знания в области аэронавигации;</li> <li>- определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления;</li> <li>- осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна;</li> <li>- распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов;</li> <li>- производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;</li> <li>- эксплуатировать наземные источники электропитания</li> <li>- обрабатывать данные, полученные при использовании</li> </ul>

	<p>полета или изменениях в режиме полета, при возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотного воздушного судна;</li> <li>– 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;</li> <li>– выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна;</li> <li>– ведение полетной и технической документации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования;</li> <li>- порядок проведения послеполетных работ;</li> </ul>	<p>дистанционно пилотируемых воздушных судов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять послеполетные работы.</li> </ul> <p>управлять беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений;</p>
--	---	---	--

#### 4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модулей/предметы	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			теория час.	практика, час.	ПА/ИА	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Общепрофессиональный модуль</b>		<b>22</b>	<b>20</b>		<b>2</b>	
1.1	Введение в профессию.	1	1			
1.2	Нормативно-правовая база эксплуатанта БВС	2	2			
1.3	Основы воздушного законодательства	2	2			
1.4	Организация воздушного движения и использования воздушного пространства.	2	2			
1.5	Безопасность полетов. Система управления безопасностью полетов.	2	2			
1.6	Авиационная безопасность при эксплуатации БАС	2	2			
1.7	Транспортная безопасность	1	1			
1.8	Охрана труда профессиональной деятельности.	1	1			
	Промежуточная аттестация				1	зачет
1.9	Основы воздушной навигации	2	2			
1.10	Основы авиационной метеорологии	2	2			
1.11	Основы аэродинамики и динамики полета	2	2			
1.12	Радиотехническое обеспечение полетов	1	1			
1.13	Основы организации летной работы	2	2			
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
<b>Модуль 2. Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее</b>		<b>45</b>	<b>44</b>		<b>1</b>	
2.1	Конструкция БАС и двигателя	8	8			
2.2	Авиационное оборудование БВС	4	4			
2.3	Радиоэлектронное оборудование БВС	6	6			
2.4	Специальное оборудование БВС	4	4			
2.5	Методика осмотра БАС и ее компонентов выявление и устранение неисправностей	4	4			
2.6	Предполетная, межполётная, и послеполетная подготовка БАС и ее компонентов	4	4			
2.7	Методика выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС и ее компонентов	14	14			
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
<b>Модуль 3. Производственный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>9</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	
3.1	Учебная практика 1. Техническое обслуживание БАС. Нормативно техническая документация по эксплуатации БАС. Базовая информация о АКБ.	2		2		
3.2	Производственная практика 1. Техническое обслуживание БАС. Предполетная подготовка. Проверка уровней технических жидкостей. Зарядка АКБ.	2		2		
3.3	Учебная практика 2. Текущий и контрольно восстановительный ремонт Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БЛА.	2		2		

3.4	Производственная практика 2. Текущий и контрольно восстановительный ремонт. Обслуживание и замена АКБ. Обслуживание и замена двигателей, выбор и замена винтов.	2		2		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
<b>Модуль 4. Профессиональный модуль «Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>49</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	
4.1	Тренажерная подготовка	6		6		
4.2	Взаимодействие с органами ЕС ОрВД	6	3	3		
4.3	Анализ метеорологической и аэронавигационной обстановки	6	3	3		
4.4	Подготовка БВС к выполнению полета. Подготовка программы полета БВС. Составление полетного задания. Расчет продолжительности полета.	8	4	4		
4.5	Практическая аэродинамика БВС. Взлет. Полет по маршруту, поиск объекта по видео. Посадка в ручном и автоматическом режимах.	4	2	2		
4.6	Процедуры выполнения элементов полета БВС. Отработка элементов полета на земле и в полете.	6	2	4		
4.7	Особые случаи в полете. Действия оператора при потере связи. Потеря сигнала GPS. Отключение двигателя в полете. Разряд АКБ. Поиск БВС при экстренной посадке вне зоны прямой видимости.	6	2	4		
4.8	Послеполетное обслуживание БВС	6	2	4		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
<b>Модуль 5. Производственный модуль «Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>13</b>		<b>12</b>	<b>1</b>	
5.1	Учебная практика 3. Подготовка к полетам БАС. Предполетная подготовка.	2		2		
5.2	Производственная практика 3. Подготовка к полетам БАС. Установка пропеллеров. Подключение АКБ. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка функций удержания высоты и курса. Загрузка полетного задания.	2		2		
5.3	Учебная практика 4. Летная эксплуатация БАС. Практические полеты.	2		2		
5.4	Производственная практика 4. Летная эксплуатация БАС. Полеты на БВС	2		2		
5.5	Учебная практика 5. Полезная нагрузка БАС. Виды полезной нагрузки. Меры безопасности при производстве авиационных работ с использованием БВС	2		2		
5.6	Учебная практика 5. Полезная нагрузка БАС. Полет по маршруту, поиск объекта по видео, Имитация обработки растительности с использованием воды.	2		2		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
<b>6</b>	<b>Консультация</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>4</b>			<b>4</b>	Квал. экзамен
Теоретическая часть		2			2	

Практическая часть	<b>2</b>			<b>2</b>	
<b>Всего по программе</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	

Примечание: ПА – промежуточная аттестация  
ИА – итоговая аттестация









## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём, час.
1	2	3
<b>Модуль 1. Общепрофессиональный модуль</b>		<b>22</b>
<b>Тема 1.1. Введение в профессию</b>	<i>Лекция 1. (1 ч.)</i> «История развития БАС. Области применения. Классификация, перспективы развития»	1
<b>Тема 1.2. Основы воздушного законодательства</b>	<i>Лекция 2. (2 ч.)</i> «Структура воздушного законодательства. Ключевые нормативные акты и область их применения». Воздушный кодекс РФ, Федеральные законы, указы Президента Российской Федерации, Федеральные правила использования воздушного пространства. Общие положения. Воздушное законодательство РФ	2
<b>Тема 1.3. Организация воздушного движения и использование воздушного пространства</b>	<i>Лекция 3. (2 ч.)</i> «Федеральные авиационные правила полета в воздушном пространстве РФ. Минимумы выполнения полётов. Безопасные высоты полёта. Общие требования и правила полетов. Порядок выполнения полетов. Полеты в районах авиационных работ. Полеты в специальных районах. Полеты в зонах чрезвычайных ситуаций. Правила полетов при возникновении угрозы безопасности полета. Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, касающиеся использования воздушного пространства в РФ. Районы полётов. Эшелонирование»	2
<b>Тема 1.4. Безопасность полетов</b>	<i>Лекция 4. (1 ч.)</i> «Безопасность полетов. Основные параметры полёта воздушных судов. Организация воздушного движения. Теоретическое занятие по подготовке к полету в диспетчерских районах, районе аэродрома, районе аэроузла» <i>Лекция 5. (1 ч.)</i> «Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения. Элементы структуры воздушного пространства. Районы полетной информации. Диспетчерские районы. Диспетчерские зоны. Классификация воздушного пространства»	2
<b>Тема 1.5. Авиационная безопасность.</b>	<i>Лекция 6. (1 ч.)</i> «Безопасность полёта с учетом решаемых задач посредством разработки и утверждения документов. Классификация авиационных событий» Основные цели, задачи обеспечения авиационной безопасности. Меры обеспечения авиационной безопасности» <i>Лекция 7. (0.5 ч.)</i> «Сертификация, регистрация и учет БАС. Основные нормативно-правовые акты РФ, определяющие порядок сертификации, регистрации и учета воздушных судов - основные положения в части, касающейся беспилотных авиационных систем. Порядок учета и регистрации беспилотных авиационных систем в нормативно – правовых актах» <i>Лекция 8.(0.5ч.)</i> «Ответственность за нарушения воздушного законодательства. Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996г. № 63-ФЗ. Кодекс РФ «Об административных правонарушениях». Ответственность за нарушение сведений, отнесенных к государственной тайне, их засекречиванием или рассекречиванием»	2
<b>Тема 1.6. Транспортная безопасность</b>	<i>Лекция 9. (1 ч.)</i> «Правила разработки и применения систем управления безопасностью полётов у эксплуатантов. Безопасность полёта с учетом решаемых задач посредством разработки и утверждения документов. Классификация авиационных событий. Оповещение об авиационном происшествии (инциденте). Расследование авиационного происшествия (инцидента). Предупредительные мероприятия. Порядок оформления и предоставления материалов по расследованию»	1
<b>Тема 1.7. Охрана труда</b>	<i>Лекция 10. (1 ч.)</i> «Меры обеспечения безопасности. Учет эксплуатационных ограничений. Техника безопасности при проведении авиационно-технических работ. Техника безопасности	1

	при проведении авиационно-химических работ. Документы, регламентирующие обеспечение охраны труда»	
<b>Тема 1.8. Основы воздушной навигации.</b>	<i>Лекция 11. (1 часа)</i> «Основы воздушной навигации. Геоинформационные основы навигации: фигура Земли, основные системы координат, понятие о картографической проекции. Задачи и методы воздушной навигации: видеонавигация, спутниковая навигация, визуальная ориентировка. Основные линии пути и положения. Системы координат, применяемые в расчетах и пилотировании» <i>Лекция 12. (1 часа)</i> «Основные параметры полёта воздушных судов. Курс воздушного судна и способы его определения. Высоты и эшелоны полета. Скорости полета воздушных судов, единицы измерения скорости. Навигационный треугольник скоростей»	2
<b>Тема 1.9. Основы авиационной метеорологии</b>	<i>Лекция 13. (1 ч.)</i> «Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере. Атмосфера, основные атмосферные процессы, атмосферная температура и влажность. Атмосферная температура и влажность. Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере и влияющих на полёт БВС. Данные об атмосферном давлении, используемые в авиации. Изменение атмосферного давления на высоте. Приземная карта погоды» <i>Лекция 14. (1 ч.)</i> «Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Силы, действующие в атмосфере на воздушную массу. Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Изменение ветра с высотой»	2
<b>Тема 1.10. Основы аэродинамики</b>	<i>Лекция 15. (1 ч.)</i> «Аэродинамика, основные законы и понятия. Воздух, его основные параметры и свойства. Принципы полёта тел. Основные понятия и принципы аэродинамики. Влияние формы и условий обтекания на аэродинамические характеристики» <i>Лекция 16. (1 ч.)</i> «Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Аэродинамические силы, моменты и коэффициенты. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамическое качества»	2
<b>Тема 1.11. Радиотехническое обеспечение полетов</b>	<i>Лекция 17. (1 ч.)</i> «Принципы работы радиосвязи. Принципы распространения радиоволн. Дальность радиосвязи Средства увеличения дальности связи, ретрансляторы и усилители мощности. Дисбаланс мощности антенны. Радиоэлектронное противодействие»	1
<b>Тема 1.12. Основы организации летной работы</b>	<i>Лекция 18. (2 ч.)</i> «Правила выполнения видов авиационных работ. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов БАС в РФ». Общие правила выполнения полётов. Требования к подготовке и выполнения полетов БАС. Обеспечение полётов»	2
<b>Промежуточная аттестация</b>		2
<b>Модуль 2. «Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>45</b>
<b>Тема 2.1. Конструкция беспилотного воздушного судна и двигателя</b>	<i>Лекция 19. (1 ч.)</i> «Устройство и принцип работы БВС. Комплектация и составные части комплекса БВС. Состав бортового оборудования БВС. Мультикоптер. Аэродинамическая схема работы БВС. Общие принципы построения БВС. Основные функциональные элементы БВС. Электронная начинка. Модуль спутниковой навигации. Электронный регулятор скорости. Полётный контроллер. Винтомоторная группа. Элемент питания. Назначение, классификация и основные функции наземной станции управления» <i>Лекция 20. (5 ч.)</i> «Силовая установка БВС, несущие винты. Типы моторов БВС. Рейтинг KV. Размер рамы и вес. Соотношение тяги и веса БВС. Размеры моторов. Высокий или широкий статор. KV. Крутящий момент. Схема крепления. N и P в «формуле» мотора (полюса и магниты). Обмотка. Подшипники. Напряжение и потребляемый ток. Тяга. Эффективность и потребляемый ток.	8

	<p>Крутящий момент. Время реакции. Уровень вибрации и качество балансировки. Вал. Магниты, статор и ротор. Воздушный зазор. Способы крепления пропеллеров. Моторы прямого и обратного вращения. Несущие винты. Виды лопастей. Лопасти и диаметр. Шаг/Угол Атаки/Эффективность/Тяга. Вращение. Материалы исполнения. Установка. Балансировка»</p> <p><i>Лекция 21. (2 ч.)</i> «Введение, базовая информация о АКБ. Напряжение и элементы АКБ. Ёмкость и размер АКБ. С-рейтинг (Скорость разряда, заряда). Основные разъемы АКБ. Разъёмы для 1 S ,2S-6S АКБ. Внутреннее сопротивление. Как правильно выбрать LiPo АКБ. Максимально потребляемый ток. Выбор оптимальной ёмкости АКБ. Выбор зарядного устройства. Режимы зарядки. Параллельная зарядка. Замер напряжения. Рабочий диапазон температур LiPo. Меры безопасности при работе с АКБ, способы хранения, транспортировки и утилизации»</p>	
<b>Тема 2.2. Авиационное оборудование БВС</b>	<p><i>Лекция 22. (2 ч.)</i> «ESC электронный контроллер скорости дрона. Определение. Принцип работы. Максимальный ток. Процессор. Прошивка. Протоколы. Активное торможение и аппаратный ШИМ (Active Braking и Hardware PWM). Размер и вес. Напряжение питания. Регуляторы с ВЕС и без него. Регуляторы «4-в-1». Как подключить. Анатомия. Бренды. Регуляторы и тяга. Загрузчик.»</p> <p><i>Лекция 23. (2 ч.)</i> «Полетный контроллер БВС и пульт ДУ. Основные задачи, выполняемые полетным контроллером. Инерциальный измерительный блок (IMU). Принцип работы интегрального гироскопа. Принцип работы интегрального акселерометра. Сенсоры. Типы полетных контроллеров (ПК). Процессор полетного контроллера. Последовательный порт UART. Данные черного ящика (BlackBox). Типы коннекторов. Программное обеспечение. Режимы полёта. ПИД-регулятор (назначение и настройка). Графический интерфейс пользователя. Дополнительные возможности»</p>	4
<b>Тема 2.3. Радиоэлектронное оборудование БВС</b>	<p><i>Лекция 24. (6 ч.)</i> «Радиоаппаратура управления, состав. Диапазоны частот и мощностей радиосигнала. Принцип работы радиоаппаратуры, количество каналов, режимы конфигураций (моды). Радиоуправление (RC). Bluetooth. Wi-Fi. Различие мощности и частотных диапазонов в разных странах. Глобальная Навигационная Спутниковая Система»</p>	6
<b>Тема 2.4. Специальное оборудование беспилотного воздушного судна</b>	<p><i>Лекция 25. (4 ч.)</i> «Полезная нагрузка БВС состав и назначение. Преимущества съёмки с воздуха. Основные достоинства компактных фото, видео, камер на БВС. Подвесные системы видео оборудования. Выбор фото-видео оборудования для полётов. Гиперспектральные и мультиспектральные камеры и снимки. Суть технологии. Роль в аграрном бизнесе. Гиперспектральные сенсоры. Опыт применения мультиспектральной съёмки в области сельского хозяйства. Способы выполнения авиационно-химических работ»</p>	4
<b>Тема 2.5. Методика осмотра БАС и ее компонентов, выявление и устранение неисправностей</b>	<p><i>Лекция 26. (2 ч.)</i> «Документация при эксплуатации БВС. Руководство по лётной эксплуатации»</p> <p><i>Лекция 27. (2 ч.)</i> «Основные правила и процедуры проведения проверок исправности работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов к использованию и назначению»</p>	4
<b>Тема 2.6. Предполетная, межполётная и послеполетная подготовка БАС и ее компонентов</b>	<p><i>Лекция 28. (2 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС перед началом выполнения полётного задания, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов. Проверка и калибровка датчиков перед вылетом»</p> <p><i>Лекция 29. (1 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС между выполнением полётов, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов»</p> <p><i>Лекция 30. (1 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС после выполнения полётного задания, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов»</p>	4
<b>Тема 2.7. Методика выполнения ремонтно-</b>	<p><i>Лекция 31. (4 ч.)</i> Техника безопасности и охраны труда при проведении ремонтно-технических работ. Мероприятия по</p>	14

<b>восстановительных работ БАС</b>	обеспечению безопасности ремонтно – технических работ с БВС. Правила ведения и оформления технической документации БАС. <i>Лекция 32. (2,5 ч.)</i> «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов». <i>Лекция 33. (2,5 ч.)</i> «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности станции внешнего пилота». <i>Лекция 34. (2,5 ч.)</i> «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин надёжности систем обеспечения полётов и их функциональных элементов». <i>Лекция 35. (2,5 ч.)</i> «Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений БВС».	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>1</b>
<b>Производственный модуль 3 «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»</b>		<b>9</b>
<b>Учебная практика 1. Техническое обслуживание БАС.</b>	Нормативно -техническая документация по эксплуатации БАС. Базовая информация о АКБ. Порядок работы и обслуживания АКБ	2
<b>Производственная практика 1. Техническое обслуживание БАС.</b>	Подготовка БАС к работе согласно Регламента обслуживания Предполетная подготовка. Проверка уровней технических жидкостей. Зарядка АКБ.	2
<b>Учебная практика 2. Текущий и контрольно - восстановительный ремонт.</b>	Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БЛА.	2
<b>Производственная практика 2. Текущий и контрольно - восстановительный ремонт</b>	Обслуживание и замена АКБ. Обслуживание и замена двигателей, выбор и замена винтов.	2
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>1</b>
<b>Модуль 4 «Профессиональный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>49</b>
<b>Тренажёрная подготовка</b>	Ознакомление с общим порядком работы с программным обеспечением тренажера DJI Fligt Simulator. Отработка (выработка) моторики и адаптации к органам управления на пульте ДУ. Отработка контроля пространства, пространственного положения БВС на симуляторе. Тренировка и отработка общих манёвров и упражнений, доступных режимов в зависимости от возможности БАС.	<b>6</b>
<b>Взаимодействие с органами ЕС ОрВД</b>	Подготовка представления и взаимодействия с органами ЕС ОрВД и другими участниками воздушного движения. Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полёта. Алгоритм взаимодействия с органами ОрВД.	<b>6</b>
<b>Анализ метеорологической и аэронавигационной обстановки</b>	Изучение метеорологической и аэронавигационной обстановки с использованием информационных сервисов.	<b>6</b>
<b>Подготовка БВС к выполнению полёта. Подготовка программы полёта БВС. Составление полётного задания. Расчёт продолжительности полёта.</b>	Разработка и построение маршрута, выбор высоты полёта в зависимости от задачи и структуры воздушного пространства по маршруту полёта. Подготовка БАС к работе согласно Регламенту обслуживания.	<b>8</b>
<b>Практическая аэродинамика БВС.</b>	Предполетная подготовка. Практические полеты выполнение полетных заданий. Выбор точки взлета. Взлет, посадка в ручном и	<b>4</b>

<b>Взлёт. Полёт по маршруту. Посадка в ручном и автоматическом режимах.</b>	автоматическом режимах. Полет по маршруту. Получение и анализ телеметрии полета. Межполетный осмотр БАС	
<b>Процедуры выполнения элементов полёта БВС. Отработка элементов полета.</b>	Выполнение фигур пилотажа. Удержание высоты полета. Полет вперед назад, вправо влево. Поворот вокруг вертикальной оси. Полет по кругу. Облет препятствий . Полет по линии с разворотом в крайних точках. Пилотирование в просторной зоне.	<b>6</b>
<b>Особые случаи в полёте. Действия оператора при потере связи. Потеря сигнала GPS. Отключение двигателя в полёте. Разряд АКБ. Поиск БЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости.</b>	Действия оператора при возникновении нештатных ситуаций согласно Руководству по лётной эксплуатации. Действия оператора при потере радиосигнала. Действия оператора при разряде АКБ в полете. Действия оператора при потере сигнала GPS. Действия оператора при потере радиосигнала при отсутствии визуального контроля БВС	<b>6</b>
<b>Послеполётное обслуживание БВС</b>	Послеполётное обслуживание БАС в соответствии с Регламентом обслуживания.	<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>1</b>
<b>Модуль 5 «Производственный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»</b>		<b>13</b>
<b>Учебная практика 3. Подготовка к полётам БАС. Предполётная подготовка.</b>	Предполетная подготовка БАС, подготовка полезной нагрузки. Построение полетного задания, составление программы полета.	<b>2</b>
<b>Производственная практика 3. Подготовка к полётам БАС.</b>	Установка пропеллеров. Подключение АКБ. Подключение полётного контроллера к компьютеру. Загрузка программы полета. Настройка функций удержания высоты и курса. Подготовка полезной нагрузки.	<b>2</b>
<b>Учебная практика 4. Лётная эксплуатация БАС.</b>	Выбор точки старта. Особенности полета с учетом рельефа местности. Особенности пилотирования в различных метеоусловиях. Особенности пилотирования в темное время суток.	<b>2</b>
<b>Производственная практика 4. Лётная эксплуатация БАС.</b>	Взлет в ручном и автоматическом режимах. Выполнение упражнений пилотажа. Пилотирование в просторной зоне.	<b>2</b>
<b>Учебная практика 5. Полезная нагрузка БАС.</b>	Подготовка к применению полезной нагрузки с учетом специфики БАС.. Выполнение мер безопасности при подготовке компонентов для производства авиационно-химических работ.	<b>2</b>
<b>Учебная практика 5. Полезная нагрузка БАС. растительности с использованием воды</b>	Полёт по маршруту. Выполнение полетных заданий с различными видами полезной нагрузки. Выполнение авиационно-химических работ. Выполнение мер безопасности при производстве различных авиационных работ с использованием БЛА.	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>1</b>
<b>Консультация</b>		<b>2</b>
<b>Итоговая аттестация</b>		<b>4</b>

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

Учебно-тематический план рассчитан на теоретические и практические занятия, а также прохождение учебной и производственной практики, общее количество которых разрабатывается исходя из часовой нагрузки по каждой теме, включая итоговую аттестацию. Количество занятий в день так же зависит от нагрузок на преподавателей и объема изучаемого материала, а продолжительность реализации всей программы профессионального образования может продолжаться от 25 дней до 28 рабочих дней. Продолжительность освоения программы (в общем объеме 144 часа) может зависеть от

продолжительности учебного дня, скорости усвоения материала и достижения положительного результата от практических занятий.

## **Модуль 1. Общепрофессиональный модуль .**

**Цель и задачи модуля:** изучить основы Российского законодательства в области применения БАС, основы аэродинамики и принципов полета авиационных систем, основ аэрометеорологии. Ознакомиться с вариантами конструкции и принципами управления БАС. Изучить перечень возможного оборудования БАС применяемого в различных сферах. Изучить правила организации летной работы.

Основной задачей занятий является знакомство обучающихся с правовыми основами, действующими законодательными нормами, проектом законов о БВС, правилами техники безопасности при использовании БАС, правилами авиационной, транспортной безопасности и безопасности полетов, а так же основ организации летной работы.

**Трудоемкость модуля: 28 академических часов.**

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

**Формы контроля:** текущий контроль в форме опроса, промежуточный контроль в форме тестирования.

**Оценочные материалы текущего, промежуточного контроля.**

Примерный список вопросов:

1. Структура воздушного законодательства
2. Правила использования воздушного пространства в РФ
3. Организация воздушного движения.
4. Правовое регулирование деятельности с использованием БАС
5. Порядок использования ВП, получение разрешения на использования ВП
6. Эксплуатационные ограничения.
7. Атмосфера, основные атмосферные процессы
8. Данные об атмосферном давлении, используемые в авиации.
9. Взаимосвязь между давлением и ветром.
10. Аэродинамика, основные законы, понятия и определения.
11. Принцип полета тел.
12. Аэродинамические силы действующие на ВС,
13. Конструктивные отличия БЛА и области их применения.
14. Принципы управления БЛА.
15. Состав радиотехнического оборудования БАС
16. Основные этапы авиационной безопасности.

## **Модуль 2. «Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»**

**Цели и задачи модуля:** Изучить основные виды и конструкции БАС, их отличительные особенности. Перечень авиационного и специального оборудования БАС Ознакомиться с методиками проведения текущих осмотров БАС и методикой проведения ремонтно-восстановительных работ.

**Трудоемкость модуля: 39 академических часов.**

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** Знание слушателем отличительных и эксплуатационных особенностей БВС различного типа, состав специального оборудования. Знание методик проведения текущего обслуживания БАС и ее компонентов. Свободное владение специальным оборудованием и оснащением. Знание и владение методиками выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС различного типа и ее компонентов. Качество выполнения практического задания. Технологичность практической деятельности.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме опроса, промежуточный контроль в форме тестирования.

**Оценочные материалы текущего, промежуточного контроля.**

Примерный список вопросов:

1. Виды БАС особенности их конструкции.
2. Области применения различных типов БАС
3. Конструкция и составные части БАС различного типа.
4. Состав авиационного оборудования
5. Методики выполнения текущих осмотров в процессе эксплуатации БАС
6. Методика выявления неисправностей
7. Методика проведения ремонтно-восстановительных работ

Адрес аудитории – Краснодарский край, город Краснодар, улица Одесская, дом 48, корпус А3, офис 726.

**Модуль 3 «Производственный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»**

**Цели и задачи модуля:** Получить теоретические знания и практические навыки по технической эксплуатации и обслуживанию различного оборудования и систем входящих в состав беспилотных авиационных систем различного типа и ее компонентов. формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности..

**Трудоемкость модуля: 9 академических часов.**

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** Знание слушателями нормативно технической документации. Работа по маршрутным картам. Способность в кратчайшие сроки выявить различного рода неисправности возникшие в результате эксплуатации БАС. Определить ремонтно-пригодность. Способность устранения неисправностей в полевых условиях.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме опроса и демонстрации полученных практических навыков технической эксплуатации

**Оценочные материалы текущего, промежуточного контроля**

Нормативно техническая документация . Маршрутные карты.

Журнал учета выполнения практических заданий.

**Модуль 4 «Профессиональный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»**

**Цели и задачи модуля:** Получение практических навыков управления БВС на тренажере. Получение допуска к практическим полетам. Отработка практических навыков взаимодействия с органами ЕС ОрВД. Практическое составление плана полета и подача заявки на использование ВП. Анализ аэрометеорологической и аэронавигационной

обстановки с использованием различных ресурсов. Составление планов и программ полета. Получение первичных навыков управления БВС. Подготовка к производственной практике.

**Трудоёмкость модуля: 49 академических часов.**

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** Слушатель должен уверенно выполнять практические задания на тренажере. Знать правила разграничения воздушного пространства, порядок составления и подачи плана полета. Должен уметь составлять программу полета и самостоятельно загружать ее в память БВС. Уметь анализировать аэрометеорологическую обстановку, принимать решение на взлет. Отслеживать телеметрию полета.

**Формы контроля:** текущий контроль в форме опроса, промежуточная аттестация в форме тестирования и демонстрации полученных практических навыков пилотирования.

**Оценочные материалы текущего контроля**

1. Построение полетного задания.
2. Предполетные проверки.
3. Эксплуатационные ограничения.
4. Понятия тангаж, крен, рыскание.
4. Основные требования при выполнении полетного задания.
5. Правила эксплуатации комплекса в условиях повышенной влажности.
8. Действия оператора при возникновении внештатных ситуаций.
9. Получение данных телеметрии полета.
10. Процесс работы с программой UGCS.

**Модуль 5 «Производственный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»**

**Цели и задачи модуля:** Получение устойчивых практических навыков в подготовке и эксплуатации БАС, навыков пилотирования БВС. Изучение методик выполнения различных авиационных работ. Практическое выполнение мер безопасности при проведении авиационно-химических работ. Имитация выполнения авиационно-химических работ. Подготовка к итоговой аттестации.

**Трудоёмкость модуля: 13 академических часов.**

**Требования к уровню освоения содержания модуля:** Получение устойчивых практических навыков в подготовке и выполнении полетов. Выполнение слушателями правил и мер безопасности при работе с различными материалами и препаратами используемыми для выполнения авиационно-химических работ. Способность в кратчайшие сроки выявить различного рода неисправности возникшие в результате эксплуатации БАС и принять меры к их устранению.

**Формы контроля:** текущий контроль и промежуточная аттестация в форме демонстрации полученных практических навыков применения БАС.

**Оценочные материалы текущего контроля:**

Руководство по выполнению безопасности полетов с СБАС

Методики выполнения авиационно-химических работ.

Правила и мере безопасности по выполнению авиационно-химических работ.

Журнал учёта выполнения практических заданий.

Практические полеты проводятся на испытательном полигоне «ООО ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»

Производственная практика проводится на производственной базе «ООО ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»

### Итоговая аттестация.

п\п	Тема	Часы
1.	Теоретическая подготовка. Итоговое тестирование.	2
2.	Практическая подготовка. Навыки управления, полёт по маршруту. Видеозапись.	2
<b>Итого:</b>		4

Испытательный полигон территориально располагается на земельном участке с кадастровым номером 23:07:0602000:330 (край Краснодарский, р-н Динской, в границах СПК «Красная звезда», участок № 6).

Практические занятия начинаются с момента прибытия преподавателя и слушателя (ей) на испытательный полигон. Проводится инструктаж по технике безопасности. Подготовка беспилотной авиационной системы к работе. Выполнение предполетной подготовки. Подготовка полезной нагрузки. Выполнение тренировочных полетов по разработанным заданиям в ручном и автоматическом режиме. Отработка вводных. Проведение межполетных осмотров. Выполнение послеполетного технического обслуживания. Сворачивание беспилотной авиационной системы, подготовка к транспортировке.

## 8. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 8.1. Формы аттестации.

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

В процессе реализации программы используются оценочные процедуры текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Установление форм контроля, периодичности и порядка проведения относится к компетенции учебного центра ООО «ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО».

**Текущий контроль** проводится в форме опроса при обсуждении теоретического материала каждой темы.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме тестирования. К промежуточной аттестации допускаются слушатели, в полном объёме освоившие учебный материал по модулям.

Слушатели, успешно прошедшие промежуточную аттестацию по теоретической подготовке, допускаются к практической подготовке на БАС.

В ходе проведения производственной практической подготовки и контроля полученных знаний, умений и навыков ведется журнал учета выполнения практических занятий.

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

Промежуточная аттестация в ходе практической (тренажёрной) подготовки проводится в виде контрольного занятия. Его успешное прохождение служит допуском к лётной практике.

Успешное прохождение лётной практики является допуском к прохождению итоговой аттестации.

#### **Итоговая аттестация**

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, полностью прошедшие программу в соответствии с учебным планом, имеющие положительные результаты по выполнению практических занятий.

Итоговая аттестация осуществляется итоговой аттестационной комиссией в форме квалификационного экзамена, который включает в себя проверку теоретических знаний на первом этапе и проверку практических умений на втором в пределах требований настоящей Программы.

Проверка теоретических знаний при проведении итоговой аттестации проводится в форме экзамена. Каждый обучающийся проходит тестирование, включающее вопросы по следующим разделам предмета :

- Основы воздушного законодательства;
- Основы аэродинамики;
- Практическая аэродинамика;
- Основы аэрометеорологии;
- Основы охраны труда профессиональной деятельности;
- Авиационная безопасность;
- Безопасность полетов;
- Транспортная безопасность;
- Типы БАС и их отличительные особенности;
- Устройство и принцип работы БВС;
- Силовая установка БВС, несущие винты, АКБ
- Радиоэлектронное и специальное оборудование БАС
- Полезная нагрузка БАС
- Программное обеспечение БАС

Летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов

Методика проведения межполетных осмотров

Методика выполнения ремонтно восстановительных работ

Виды авиационных работ проводимых с помощью БАС

Техника безопасности при проведении авиационно-химических работ.

Проверка практических умений при проведении итоговой аттестации осуществляется в форме контрольных полётов.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом. По результатам итоговой аттестации выдается свидетельство о получении профессии рабочего по Удостоверение о повышении квалификации и временное свидетельство внешнего пилота в рамках ЭПР. При отсутствии практических навыков управления наземными средствами управления беспилотным летательным аппаратом более одного года удостоверение считается не действительным.

## **8.2. Оценочные средства. Оценочные материалы. Рекомендации по проведению итоговой аттестации.**

### **Вопросы по теоретической части:**

1. Структура воздушного законодательства
2. Правовое регулирование деятельности с использованием БАС
3. Правила использования воздушного пространства в РФ
4. Организация воздушного движения.
5. Порядок использования ВП, получение разрешения на использования ВП
6. Порядок взаимодействия с органами ОрВД
7. Эксплуатационные ограничения.
8. Атмосфера, основные атмосферные процессы
9. Данные об атмосферном давлении, используемые в авиации
10. Взаимосвязь между давлением и ветром.
11. Аэродинамика, основные законы, понятия и определения.
12. Принцип полета тел.
13. Аэродинамические силы действующие на ВС,
14. БЛА и его назначения
15. Виды и типы конструкций БАС
16. Области применения различных типов БАС
17. Основные правила авиационной безопасности при выполнении полетов БАС
18. Виды полезной нагрузки и области их применения.
19. Принципы управления БВС.
20. Напряжение и потребляемый ток.
21. Что такое мощность двигателя? В каких единицах она выражается?
22. Функции составных частей комплекса.
23. Принцип работы навигационной системы.
24. Программное обеспечение БАС.
25. Состав радиоэлектронного оборудования БАС
26. Радиотехническое обеспечение полетов.
27. Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ
28. Виды сельскохозяйственных авиационных работ
29. Авиационно-химические работы, техника безопасности
30. Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.

### **Задания по практической части:**

1. Установка БВС для полёта.

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

Формы и критерии оценки результативности определяются самим педагогом так, чтобы можно было определить отнесенность обучающихся к одному из трех уровней результативности освоения обучающей программы: высокий, средний, низкий. Это могут быть итоговые занятия в форме зачета с использованием бланков или протоколов, а также тесты.

Критериями оценки результативности обучения также являются:

-критерии оценки уровня теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям; широта кругозора; свобода восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

-критерии оценки уровня практической подготовки обучающихся: соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения специальным оборудованием и оснащением; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности.

### Критерии оценки экзамена.

оценка	Дескрипторы (уровни) -основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	Слушатель показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«хорошо»	Слушатель показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но

	при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
«удовлетворительно»	Слушатель показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает не достаточно глубокие знания.
«неудовлетворительно»	Слушатель показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

По окончании обучения слушатели, успешно сдавшие итоговую аттестацию, получают свидетельство о получении профессии рабочего государственного образца, свидетельствующее о прохождении курса подготовки по программе профессионального обучения «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

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

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

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

Теоретическое обучение проводится в оборудованном учебном кабинете с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 10 человек.

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

Обучение управлению проводится инструкторами индивидуально с каждым обучаемым в соответствии с очередностью обучения управлению (на учебном БЛА). При этом инструктор может обучать на макете одновременно до четырех обучаемых. Обучение управлению состоит из первоначального обучения управлению на учебном тренажере DJI Flight Simulator в учебном классе. После получения устойчивых навыков управления БЛА на тренажере, слушатели допускаются к практическому управлению полетом БЛА в полевых условиях.

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

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

Прохождение производственной практики проводится на производственной базе ООО «ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО» с применением сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем.

При отработке заданий и упражнений по управлению БАС предусматривается выполнение работ по контрольному осмотру и текущему обслуживанию БАС.

Для проверки навыков управления БЛА предусматривается проведение итоговой аттестации в объеме 2 часов.

Контрольное занятие (итоговая аттестация) проводится на площадке для учебных полетов. В ходе занятия проверяется качество приобретенных навыков в подготовке БАС к работе, составления программы полета, определения аэрометеорологической орнитологической обстановки, факторов риска, а так же навыков управления БАС путем выполнения соответствующих упражнений.

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

Преподаватель теоретического курса подготовки Операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом должен иметь высшее техническое образование и стаж работы преподавателем не менее 3 лет.

Инструкторы практического обучения Операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом должны иметь не ниже среднего профессионального образования, удостоверение оператора БЛА, подтверждающее непрерывный стаж управления БЛА не менее 1 года.

Преподаватели и инструкторы проходят повышение квалификации не реже 1 раза в 3 года.

К проведению итоговой аттестации привлекаются квалифицированные сотрудники Учебного центра, а также действующие пилоты и инженеры ООО «ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО», имеющие соответственный уровень квалификации.

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

Материально-технические условия реализации образовательной программы включает Перечень учебных материалов для подготовки Операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом.

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

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

В процессе обучения используются следующие учебно-методические материалы:

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

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

### **Реализация программы требует наличия аудитории.**

<b>Наименование аудиторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
Учебное помещение с возможностью группировки рабочих мест.	Лекции, практические занятия.	Компьютеры, проектор, экран, доска, флип-чарт. DJI Flight Simulator, UGCS.

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

Нормативно-правовые документы:

1. Конституция РФ;
2. Воздушный кодекс РФ;
3. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства»;
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 года №396 «Об утверждении Положения о Федеральном агентстве воздушного транспорта»;
6. Постановление правительства РФ от 16 сентября 2023 г. № 1510 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы Экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем».

Литература:

1. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адомовский В.В., Краснопёров Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние»: ФОТОН; Уфа; 2014г. ISBN 978-5-9903144-3-6;
2. Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС) Номер заказа: CIR328 ISBN 978-92-9231-780-5;
3. Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2018. ISBN 978-5-94387-878-7;
4. Никишев В.К., Н62 БПЛА – беспилотные летательные аппараты, Книга 1. Теория. – Чебоксары : ИЗД-во Чуваш. Ун-та, 2020;
5. Галушина П.С., Применение авиации в сельском хозяйстве Российской Федерации / П. С. Галушина, А. А. Кравчук // Аграрное образование и наука. - 2023. - № 2. - С. 8;
6. Катаев М.Ю., Анализ практических возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / М. Ю. Катаев, О. А. Пасько, Е. Ю. Карташов. // Вестник КрасГАУ. - 2023. - № 1 (190). - С. 54-62;
7. Лавренникова О.А., Применение беспилотных летательных аппаратов в системе защиты культур / О.А. Лавренникова // Системная трансформация - основа устойчивого инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа, 2023. - С. 185-187;
8. Сафонова Т.В., Авиационная метеорология: учеб. пособие / Т.В. Сафонова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. – 215.;
9. Фридзон М.Б. Основы авиационной метеорологии: учебное пособие / М.Б. Фридзон. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. – 64 с. ISBN 978-5-907081-29-1;
10. Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. \Т. Килби, Б. Килби – СПб: БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.: ил. ISBN 978-5-59775-3729-2;
11. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с. ISBN 978-5-94836-393-6;

12. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие / А.Г. Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюкидр. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. 377 с. ISBN 978-966-662-157-6;

13. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС), 2015 г. ISBN 978-92-9249-782-8;

14. Г.В. Лысухо, А.Л. Масленников. Квадрокоптер: Динамика и управление. Политехнический молодежный журнал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Статья, Москва, 2020;

10. П.Р. Пейн, перевод с англ. С.Ю. Есаулова и А.М. Мурашкевича, Динамика и аэродинамика вертолѐта., гос. научно-техн. Изд. Оборонгиз, Москва, 1963.

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

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

Учебная аудитория для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, экран, доска, флип-чарт). Программное обеспечение: DJI Flight Simulator, UGCS.

Практические полеты проводятся на испытательном полигоне «ООО ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»

Производственная практика проводится на производственной базе «ООО ЛЕТАЙ И СМОТРИ АГРО»

#### Перечень учебных материалов для подготовки операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом

№ п\п	Наименование учебных материалов	Единица измерения	Количество
1	БЛА вертолѐтного типа «DJI Phantom 4Pro»	Комплект	1
2	БЛА вертолетного типа Mavic 3 mini	Комплект	1
3	БЛА вертолетного типа BETA FPV	Комплект	1
4	БЛА вертолетного типа DJI AVATA FPV	Комплект	1
5	БЛА вертолѐтного типа «DJI Matrice 100»	Комплект	1
6	БЛА вертолѐтного типа «DJI Matrice 600»	Комплект	1
7	Антенная система	Комплект	1
8	Руководство по эксплуатации БЛА вертолѐтного типа	Брошюра	3
9	Тренажерный комплекс DJI Flight Simulator	Комплект	3
<b>Информационные материалы</b>			
	Информационный стенд (в составе): - Закон Российской Федерации "О защите прав потребителей". - Книга жалоб и предложений. - Копия лицензии с соответствующим приложением. - Рабочая программа профессиональной подготовки операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом. - Учебный план.	шт.	1

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Календарный учебный график.</li> <li>- Расписание занятий (на каждую учебную группу).</li> <li>- Свидетельство о постановке на учёт Российской организации в налоговом органе по месту её нахождения.</li> <li>- Положение об организации образовательного процесса.</li> <li>- Список ответственных сотрудников.</li> <li>- Обучающие плакаты</li> </ul>	шт.	6
--	-----	---

### 9.5. Методические рекомендации по реализации программы

Основными дидактическими средствами для предлагаемого курса являются модели широко используемых БАС, оборудование для беспилотного управления летательными аппаратами, различные виды полезной нагрузки, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию БПЛА, обучающие презентации.

Для реализации программы необходимо воспользоваться печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендуемыми для использования в образовательном процессе.

Электронные издания:

1. Конституция РФ, <http://www.constitution.ru>;
2. Воздушный кодекс РФ (с изменениями и дополнениями) <http://docs.cntd.ru/document/9040995>;
3. ГОСТ Р 56122-2014 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Воздушный транспорт БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. Общие требования. Air transport. Unmanned aircraft systems. General requirements ОКС 03.220.50 Дата введения 2015-07-01. <http://docs.cntd.ru/document/1200113342>;
4. Руководство пользователя программного обеспечения (перевод с англ. 2020 г.)
  - GSPro (Ground Station Pro); [https://www.dji.com/ru/ground-station-pro?site=brandsite&from=insite\\_search](https://www.dji.com/ru/ground-station-pro?site=brandsite&from=insite_search);
  - Pix4d; <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture>;
  - Симулятор полетов DJI GO; <https://4vision.ru/dji-go-v1.html>;
  - DJI Flight Simulator; <https://www.dji.com/ru/downloads/software/dji-flight-simulator-launcher>;
  - Litchi; <https://www.flylitchi.com/help>;
  - Map pilot; <https://support.dronesmadeeasy.com/hc/en-us/categories/200739936-Map-Pilot-for-iOS>;
  - Drone Deploy; <https://www.roboflot.ru/blog/hashtags/dronedeploy>;
  - DJI Terra; <https://www.dji.com/ru/downloads/software/dji-terra>;
  - DJI GO4; <https://pilotshub.ru/news/dji-go-4>;
  - UGCS; [https://wiki.ugcs.com/UgCS\\_for\\_DJI\\_User\\_Manual](https://wiki.ugcs.com/UgCS_for_DJI_User_Manual);
5. Методическое пособие Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Классификация 2018 г. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHQFmnQ?w=1>;
6. Лямин А.Н., Самарцева А.П. Методические указания по курсу «Беспилотные мультироторные системы» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.:МАТИ, ЦТПО, 2014. – 35 с. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHQFmnQ?w=1>;
7. Методическое пособие по планированию и использованию воздушного пространства беспилотных воздушных судов (БВС), порядку подачи заявок – 2019 г. Росавиация. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHQFmnQ?w=1>;
8. Методическое пособие: Требования к лицам, выполняющим эксплуатацию беспилотных авиационных систем. 2017 г. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHQFmnQ?w=1>