

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ, ПРАВА И
ТЕХНОЛОГИЙ»
(АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»)

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБУЧЕНИЯ 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»**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ- ОЧНАЯ

СРОК ОБУЧЕНИЯ- 144 ЧАСА

Гатчина, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Учебно-тематический план	7
3	Тематический план	13
4	Материально-технические условия реализации программы	13
5	Методические материалы	13
6	Список источников	18

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Общие положения

Основная образовательная программа профессионального обучения 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» (далее – ООП ПО, программа) разработана для обучения школьников.

Категории обучающихся, которым адресована программа: школьники 10-11 класса.

Срок освоения программы: 144 учебных часов, включая теоретические, практические учебные занятия, самостоятельную работу, а также итоговую аттестацию в форме квалификационного экзамена.

Уровень освоения программы: базовый.

Формы контроля результатов обучения: зачёт, итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена.

Формы организации занятий: очно-заочная.

Виды учебной деятельности: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Наполняемость учебной группы: не менее 25 человек, но не более количества оборудованных учебно-рабочих мест для обучающихся.

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

Требования к сохранным функциям организма, необходимым для обучения: полная сохранность интеллекта, сохранность зрения.

Общие профессиональные нагрузки/тяжесть трудового процесса: нагрузка на органы зрения (напряжение зрения); напряжение внимания, подъем и перемещение тяжестей (грузов) весом до 5 кг. на расстояние более 100 метров; динамическая нагрузка с участием мышц корпуса, рук и ног; длительное пребывание на ногах, перемещения; наклоны корпуса более 30 градусов.

Потенциальные факторы риска производственной среды: движущиеся транспортные средства; острые кромки, заусенцы, шероховатости поверхности беспилотного летательного аппарата; неблагоприятные погодные условия (дождь, снег, ветер, мороз, жара и т.п.); возможность падения (поскользывание, спотыкание); физические перегрузки (при длительной работе на ногах, переноске беспилотного летательного аппарата); недостаточная освещенность рабочей зоны (при работе в темное время суток или в неблагоприятных погодных условиях).

Профессионально-важные качества, необходимые для обучения и трудовой деятельности по профессии:

– *физические и психофизические*– физическая выносливость, способность к подъему и перемещению тяжестей, склонность к работе на открытом воздухе, способность длительное время находиться на ногах (перемещения), подвижность, способность переносить температурные нагрузки (повышенная или пониженная температура воздуха), склонность к работе с техникой, сформированность на достаточном уровне зрительно-пространственного восприятия, острота зрения (способность определять детали на видимых объектах, а также разграничивать их), достаточный уровень развития глазмера, способность переносить длительную нагрузку на органы зрения, хорошая координация движений, развитая мелкая моторика и тонко-дифференцированные движения кистей и пальцев рук, долговременная выносливость (способность переносить напряжение или перенапряжение), способность работать четко по инструкции, способность воспроизводить последовательность действий;

– *когнитивные*– достаточный уровень развития пространственного мышления, концентрация и устойчивость внимания (способность длительное время сосредоточиваться на одном предмете, не отвлекаясь на другие объекты и не ослабляя внимание), распределение и переключение внимания, гибкость и динамичность мышления (способность отслеживания и решения разноплановых проблем одновременно, умение отличать главное от второстепенного), способность быстро переключаться при решении вопросов разных типов, базовые знания персонального компьютера.

– *личные*– внимательность, аккуратность, дисциплинированность, ответственность.

1.2 Нормативно-правовые основания реализации программы

ООП ПО 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» - 144 часа, разработана на основе проекта приказа Министерства транспорта РФ «Об утверждении типовой основной программы профессионального обучения в области подготовки специалистов авиационного персонала гражданской авиации по профессии «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг. и менее» (подготовлен Минтрансом России 18.08.2022) и с учетом Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг. и менее».

ОПП ПО 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» регламентируется комплексом нормативных документов федерального, регионального уровня и нормативно-правовыми актами АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 08.12.2020);
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 14 июля 2023 г. № 534 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 N 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов», утвержденные Министерством образования и науки Российской Федерации от 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн;
- Устав АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»;
- Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации в «АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих программы профессионального обучения в АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ»;
- Положение об итоговой аттестации обучающихся по основным программам профессионального обучения в АОУ ВО ЛО «ГИЭФПТ».

1.3 Актуальность разработки и реализации программы

В последние годы значительно возросла востребованность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. Если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Программа позволяет в кратчайшие сроки освоить современную востребованную профессию. Полученные профессиональные навыки и сформированные профессиональные компетенции будут способствовать успешному трудоустройству обучившихся 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» и достижению ими финансовой независимости.

Цель программы — формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных со сборкой, настройкой и пилотированием квадрокоптеров.

Задачи программы:

- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования, программирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.).

1.4 Перечень разделов и учебных дисциплин

Наименование этапов, модулей, разделов	Время подготовки, учебных часов
Дисциплины	
Модуль N 1 - Общая нормативно-техническая информация	46,0
1. Введение в программу	1,0
2. Общие сведения о воздушном законодательстве	1,0
3. Использование воздушного пространства	4,0
4. Воздушная навигация	8,0
5. Авиационная метеорология	8,0
6. Основы аэродинамики и динамики полета	6,0
7. Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	6,0
Итого с 01.12.2024	36,0
8. Безопасность полетов	4,0
9. Авиационная безопасность	4,0
10. Ответственность за нарушения требования законодательства при использовании БАС	4,0
Модуль N 2 - Устройство и эксплуатация БАС	34,0
1. Конструктивные особенности видов БАС	4,0
2. Дополнительные устройства взлета и посадки	4,0
3. Устройства управления и/или контроля полетом БАС	4,0
4. Линия контроля и управления / Контроля, управления и связи между ПДУ и БАС - назначение, функции, требования	4,0
5. Силовые установки и источники энергии	4,0
6. Функции экипажа при эксплуатации БАС	4,0
7. Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа.	4,0
8. Документация	6,0
Модуль N 3 - Наземная подготовка.	22,0
1. Обслуживание БАС	6,0
2. Подготовка к полету	8,0
3. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида	8,0
Практика. Наземная подготовка	36,0
Модуль N II- 1 - Устройство и обслуживание БАС	16,0
1. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида и типа	6,0
2. Обслуживание БАС	4,0
3. Подготовка к полету	6,0

Модуль N II-2 - Летная подготовка.	20,0
1. Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида	20
Итоговый экзамен	6
Итого по программе, часов:	144

По Модулям 1, 2, 3 обучение может проводиться в очной и/или очно-заочной форме с возможностью применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по решению методического совета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, индивидуально по каждому слушателю. По Модулям 4, 5 обучение проводится в очной форме с отрывом от производства.

1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименования учебных разделов		Виды учебной деятельности			
		Лекции	Практика	Сам. работа	Всего
Модуль N 1 - Общая нормативно-техническая информация		39	1,0	6,0	46
1. Введение в программу		1,0	0,0	0,0	1,0
1.1.	Области и сценарии применения БАС	0,5			0,5
1.2.	Квалификационные уровни в профессиональной деятельности	0,5			0,5
2. Общие сведения о воздушном законодательстве		1,0	0,0	0,0	1,0
2.1.	Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения	0,2			0,2
2.2.	Нормативные документы, регулирующие выполнение авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.	0,4			0,4
2.3.	Нормативные документы, регулирующие производство полетов.	0,4			0,4
3. Использование воздушного пространства		4,0	0,0	0,0	4,0
3.1.	Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения.	1,0			1,0
3.2.	Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полета	1,0			1,0
3.3.	Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения	1,0			1,0
3.4.	Использование специализированных цифровых платформ для подачи планов полета, получения разрешений и полетно-информационного обслуживания	1,0			1,0
4. Воздушная навигация		8,0	0,0	0,0	8,0
4.1.	Задачи и методы воздушной навигации	0,5			0,5
4.2.	Геоинформационные основы навигации	0,5			0,5
4.3.	Основные линии пути и положения	1,0			1,0
4.4.	Навигационная подготовка полета	0,5			0,5
4.5.	Системы координат, применяемые при расчетах и пилотировании БАС	0,5			0,5
4.6.	Навигационный треугольник скоростей	1,0			1,0
4.7.	Методы определения скорости и зависимость навигационных элементов от воздушной скорости полета.	0,5			0,5
4.8.	Использование специализированных приложений, прикладных программ	0,5			0,5
4.9.	Высоты и эшелоны полета	1,0			1,0
4.10.	Расчет маршрута и параметров полета	1,0			1,0
4.11.	Дополнительные средства и альтернативные методы навигации	1,0			1,0
5. Авиационная метеорология		6,0	0,0	2,0	8,0
5.1.	Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере.	0,5			0,5
5.2.	Атмосферное давление. Взаимосвязь между давлением и ветром	0,5			0,5
5.3.	Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере	0,5			0,5

5.4.	Вертикальное движение в атмосфере. Образование облаков и осадков	1,0		0,5	1,5
5.5.	Воздушные массы и фронты. Фронтальная барическая депрессия	1,0		0,5	1,5
5.6.	Опасные явления погоды	0,5		0,5	1,0
5.7.	Авиационные метеорологические сообщения с применением кодов METAR, TAF, а также сообщения категории SIGMET и SPECI	1,0		0,5	1,5
5.8.	Прогностические карты и их анализ. Авиационные прогнозы	1,0			1,0
6. Основы аэродинамики и динамики полета		4,0	0,0	2,0	6,0
6.1.	Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения	0,5		0,5	1,0
6.2.	Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС	1,0		0,5	1,5
6.3.	Характеристики крыла и подъемная сила	0,5		0,5	1,0
6.4.	Воздушные винты, принцип работы и конструкции	1,0			1,0
6.5.	Режимы, динамика и этапы полета	1,0		0,5	1,5
7. Подготовка и выполнение полета с использованием БАС		6,0	0,0	0,0	6,0
7.1.	Общие правила подготовки к полетам	0,5			0,5
7.2.	Общие правила выполнения полетов	0,5			0,5
7.3.	Требования к подготовке и выполнению полетов	1,0			1,0
7.4.	Правила выполнения авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок	1,0			1,0
7.5.	Обеспечение и аэронавигационное обслуживание полетов	1,0			1,0
7.6.	Документация при эксплуатации ВС	1,0			1,0
7.7.	Особенности подготовки и проведения аэросъемочных работ	1,0			1,0
8. Безопасность полетов		3,5	0,0	0,5	4,0
8.1.	Правила разработки и применения систем управления безопасностью полетов у эксплуатанта	1,0			1,0
8.2.	Факторы опасности и риска	1,0			1,0
8.3.	Проведения надзорных мероприятий за исполнением воздушного законодательства Российской Федерации	0,5		0,5	1,0
8.4.	Требования и поддержание летной годности	1,0			1,0
9. Авиационная безопасность		3,0	0,0	1,0	4,0
9.1.	Общие сведения об авиационной безопасности в гражданской авиации	1,0		0,5	1,5
9.2.	Понятие акта незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации	1,0		0,5	1,5
9.3.	Кибербезопасность	1,0			1,0
10. Ответственность за нарушения требования законодательства при использовании БАС		2,5	1,0	0,5	4,0
10.1.	Типовые нарушения Воздушного законодательства	1,0			1,0
10.2.	Примеры нарушения Воздушного законодательства	0,5			0,5
10.3.	Последствия нарушения Воздушного законодательства	0,5		0,5	1,0
10.4.	Нарушение использования частотных диапазонов	0,5			0,5
Промежуточная аттестация по Модулю N 1 «Общая нормативно-техническая информация»			1,0		1,0
Модуль N 2 - Устройство и эксплуатация БАС		31	0,5	2,5	34,0

1. Конструктивные особенности видов БАС		3,0	0,0	1,0	4,0
1.1.	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС самолетного типа	1,0			1,0
1.2.	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС вертолетного типа	1,0			1,0
1.3.	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС мультироторного типа	0,5		0,5	1,0
1.4.	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС типа конвертоплан	0,5		0,5	1,0
2. Дополнительные устройства взлета и посадки		3,5	0,0	0,5	4,0
2.1.	Катапульты и аэрофинишеры	1,5			1,5
2.2.	Парашютные системы	1,0			1,0
2.3.	Системы посадочной амортизации	1,0		0,5	1,5
3. Устройства управления и/или контроля полетом БВС		4,0	0,0	0,0	4,0
3.1.	Оснащение рабочего места внешнего пилота	0,5			0,5
3.2.	Основные виды и функциональные элементы ПДУ	0,5			0,5
3.3.	Основные функции программного обеспечения для составления программы полета и ее ввод в ПНК БАС	1,0			1,0
3.4.	Дистанционное (ручное) пилотирование БВС	1,0			1,0
3.5.	Средства и методы наблюдения воздушного судна в полете	1,0			1,0
4. Линии С2 и С3 - назначение, функции, требования		5,0	0,0	1,0	6,0
4.1.	Общие требования к авиационной подвижной связи	1,0			1,0
4.2.	Аналоговые и цифровые каналы радиосвязи	1,5		0,5	2,0
4.3.	Классификация и назначение диапазонов радиоволн	1,5		0,5	2,0
4.4.	Общие вопросы киберзащитности каналов связи	1,0			1,0
5. Силовые установки и источники энергии		4,0	0,0	0,0	4,0
5.1.	Виды, принципы работы, обслуживание силовых установок	1,0			1,0
5.2.	Виды и основные характеристики источников энергии для силовых установок	1,0			1,0
5.3.	Правила использования и хранения АКБ	1,0			1,0
5.4.	Правила использования топлива, смесей и газов	1,0			1,0
6. Функции экипажа при эксплуатации БАС		4,0	0,0	0,0	4,0
6.1.	Техническое и наземное обслуживание БАС	1,0			1,0
6.2.	Текущий и восстановительный ремонт БАС	1,0			1,0
6.3.	Подготовка БАС к полетам	1,0			1,0
6.4.	Управление / контроль полета одного или нескольких БВС	1,0			1,0
7. Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа.		4,0	0,0	0,0	4,0
7.1.	Попадание в опасные погодные явления	1,0			1,0
7.2.	Потеря сигнала ГНСС	0,5			0,5
7.3.	Потеря сигнала в канале С2/С3	0,5			0,5
7.4.	Отключение двигателя в полете, потеря тяги	0,5			0,5
7.5.	Разряд АКБ ниже допустимого, аварийный остаток топлива	0,5			0,5
7.6.	Опасное сближение с пилотируемым воздушным судном	0,5			0,5
7.7.	Поиск БВС при внештатной посадке вне зоны прямой видимости	0,5			0,5
8. Документация		3,5	0,5	0,0	4,0
8.1.	Руководства по технической и летной эксплуатации БАС	1,0			1,0

8.2.	Руководство по производству полетов	1,0			1,0
8.3.	Формуляр БАС, назначение и порядок ведения	0,5			0,5
8.4.	Журнал подготовки БАС к полетам	0,5			0,5
8.5.	Летная книжка специалиста по эксплуатации БАС	0,5			0,5
Промежуточная аттестация по теме N 2 «Устройство и эксплуатация БАС»			0,5		0,5
Модуль N 3 - Наземная подготовка		19,5	2,0	0,5	22,0
1. Обслуживание БАС		6,0	0,0	0,0	6,0
1.1.	Противообледенительная обработка БВС	1,0			1,0
1.2.	Изучение характерных авиационных происшествий и информации по безопасности полетов при эксплуатации вида БАС	1,0			1,0
1.3.	Применяемые АКБ, топливо, газы, их характеристики и заправка БВС	1,5			1,5
1.4.	Порядок ведения полетной документации вида БАС	1,5			1,5
1.5.	Процедуры и порядок выполнения полетов при наличии допустимых неисправностей вида БАС	1,0			1,0
2. Подготовка к полету		7,5	0,0	0,5	8,0
20.1.	Навигационная подготовка полета	1,0			1,0
20.2.	Последствия изменения маршрутов УВД	1,0			1,0
20.3.	Процедуры прохождения подготовки в соответствии с руководством пользователя БАС	1,0			1,0
20.4.	Навигационная подготовка	1,0			1,0
20.5.	Розыгрыш и разбор полетов	1,5			1,5
20.6.	Инструкция по взаимодействию и технологии работы экипажа, карты контрольных докладов типовые	1,0		0,5	1,5
20.7.	Руководство по производству полетов типовое	1,0			1,0
3. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида		6,0	2,0	0,0	8,0
21.1.	Характеристика БАС в составе с БВС изучаемого вида	1,5			1,5
21.2.	Процедуры подготовки в соответствии с руководством пользователя	1,5			1,5
21.3.	Расчет эксплуатационных характеристик	1,0			1,0
21.4.	Допустимые неисправности	1,0			1,0
21.5.	Ограничения на вид БАС	1,0			1,0
Промежуточная аттестация по теме N 3 «Наземная подготовка теория»			2,0		2,0
Практика и промежуточная аттестация					42
Модуль N II-1 - Устройство и обслуживание БАС		0,0	15,5	0,5	16,0
1. Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида и типа		0,0	6,0		6,0
1.1.	Характеристика БАС в составе с БВС изучаемого вида и типа		1,5		1,5
1.2.	Процедуры подготовки в соответствии с руководством пользователя		1,5		1,5
1.3.	Расчет эксплуатационных характеристик		1,0		1,0
1.4.	Допустимые неисправности		1,0		1,0
22.5.	Ограничения на вид БАС		1,0		1,0
2. Обслуживание БАС		0,0	3,5	0,5	4,0
2.1.	Противообледенительная обработка БВС		0,5		0,5
2.2.	Изучение характерных авиационных происшествий и информации по безопасности полетов при эксплуатации вида и типа БАС		1,0	0,5	1,5

2.3.	Применяемые АКБ, топливо, газы, их характеристики и заправка БВС		1,0		1,0
2.4.	Порядок ведения полетной документации вида БАС		1,0		1,0
3. Подготовка к полету		0,0	6,0	0,0	6,0
3.1.	Навигационная подготовка полета		0,5		0,5
3.2.	Последствия изменения маршрутов УВД		0,5		0,5
3.3.	Процедуры прохождения подготовки в соответствии с руководством пользователя БАС		0,5		0,5
3.4.	Навигационная подготовка		0,5		0,5
3.5.	Авиационные метеорологические сообщения с применением кодов METAR, TAF, а также сообщения категории SIGMET и SPECI		0,5		0,5
3.6.	Розыгрыш полетов		0,5		0,5
3.7.	Изучение инструкции по взаимодействию и технологии работы экипажа, карты контрольных докладов		1,0		1,0
3.8.	Изучение Руководства по производству полетов организации, осуществляющей практическую подготовку		1,0		1,0
Промежуточная аттестация по теме N 4 «Устройство и обслуживание БАС – практика»			1,0		1,0
Модуль N II-2 - Летная практика		0,0	20,0	0,0	20,0
2. Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида		0,0	20,0	0,0	20,0
2.1.	Летная тренировка по ПВВ		4,0		4,0
2.2.	Летная тренировка по ППП		10,0		10,0
2.3.	Проверочные полеты		4,0		4,0
<i>Квалификационный экзамен ПВВ</i>			2,0		2,0
Квалификационный экзамен ППП			6,0		6,0
Итого, часов:		86	40	9,5	144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Этап N 1 Теоретическая подготовка.

Модуль N 1 «Общая нормативно-техническая информация»: формирование базовых знаний в области регулирования авиационной деятельности и общеавиационные дисциплины;

Модуль N 2 «Устройство и эксплуатация БАС»: формирование предметных знаний (об особенностях элементов БАС, их конструктивного исполнения, и технических характеристиках, функциях и действиях экипажа при эксплуатации БАС и особых случаях);

Модуль N 3 «Теоретическая часть наземной подготовки на вид БАС»: формирование знаний о правилах обслуживания, порядке выполнения и процедур подготовки полета, расчете эксплуатационных характеристик и ограничениях видов БАС, порядке ведения полетной документации, обеспечении авиационной безопасности.

Этап N 2 Наземная практика.

Модуль N П-1 «Практическая часть наземной подготовки на БАС»: приобретение умений, необходимых для выполнения трудовых функций по обслуживанию БАС определенных видов и типов, подготовке и выполнению полета, ведению полетной документации, обеспечению авиационной безопасности.

Этап N 3 Лётная практика.

Модуль N П-2 «Летная практика на БАС»: практическая отработка и закрепление знаний и умений для выполнения трудовых функций, полученных в ходе прохождения предыдущих Модулей № 1, № 2, №3 Программы на БАС определенных видов и типов.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое оборудование:

-лекционная аудитория, оборудованная видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и выходом в сеть Интернет, а также учебной мебелью.

-учебное оборудование для реализации программы:

1. Аппараты управления ТХ 16 – 7 шт.
2. АРМ (ПО симулятор по БПЛА) – 23 шт.
3. Комплект учебного оборудование КЛЕВЕР 4.
4. Квадрокоптер Autel Robotics EVO II Pro – 2 шт.
5. Квадрокоптер масса до 250 гр. – 5 шт.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Модуль № 1.

Вводное занятие – организация процесса обучения и тестирования.

1. На занятии рассказывается о том, что будет изучено во все дни, в какой последовательности, как будет организовано занятие: теоретическая и практическая часть
2. Рассказывается как пройдет тест и что будет включать, какие результаты нужно достичь в процессе прохождения курса.
3. Теория - Правила и нормативно правовое урегулирование, оформление допуска на полеты, регистрация БПЛА.
4. История возникновения БПЛА. Конструкции и их эволюция. Краткий обзор программного обеспечение и его эволюция (по возможности).

Модуль № 2.

Часть 1 – Лекции.

1. История возникновения БПЛА (БАС), краткий справочник терминов с пояснениями, объяснение деления на подклассы и типы.
2. Пределы и цели использования, способы использования. Применение БПЛА – отрасли и направления.
3. Способы построения служб практического использования, служб личного состава. Цели использования БПЛА.
4. Краткие основы Аэродинамики и устройства крыла, пропеллера. Параметры планирования проектировки (конструирования) БПЛА.
5. Перечисление смежных дисциплин для достижения результатов в применении БПЛА. (военные, гражданские и другие дисциплины для поисково- спасательных отрядов МЧС, пожарных служб и т.д.).
6. Подготовка к практическим занятиям на симуляторе. Обзор интерфейса симулятора, знакомство с каналами управления на пульте. Обоснование важности тренировки на симуляторах поле перед прохождением тренировочных полетов на БПЛА.

Часть 2 – Лекция и практическое занятие одновременно (две подгруппы).

Основы работы симулятора, техника безопасности; характеристика аппаратуры (хрупкость аппаратуры управления) (пульта)); объяснение теории работы пульта с БПЛА. Разделение на группы: 1- тренировка в симуляторе, 2- устройство БПЛА.

1. Ознакомление группы с основами пилотирования и настройки симулятора. Интерфейс программы.
2. Ознакомление с аппаратурой (пультом) управления.
3. Теория. Классификация БПЛА по конструкции. Компоновка станций БПЛА разных типов.
4. Теория. Конструкция БПЛА мультироторного типа, самолетного типа. Комплект управления – периферийные устройства, каналы управления. Датчики и органы управления. Системы шифрования и хранения данных.
5. Основы безопасности при подготовке к полету и в момент полета для гражданских полетов, для учебных полетов, для полетов в зоне ЧС и БД.
6. Обзор задачи для практики на полигоне:

Подбор позиций, оценка ТВД, оценка возможного противодействия, проблем с метео, оценка эффективных зон работы смежных служб, анализ общей обстановки на выявление проблемных зон, точек подвоза и эвакуации, позиций предполагаемого противника и/или зон распространения огня при пожаре, маршрутов ротации, маскировка и др.

Симулятор - Вторая часть группы в этот момент практикуется на симуляторе в режиме акро и в режиме стабилизации по GPS.

Модуль № 3.

Часть 1 – Практическая подготовка.

Полеты в актовом зале на тренировочных БПЛА, не предназначенных для улицы по тренировочному плану выполнения полетов под руководством педагога или технического персонала.

Способы запуска и подготовки к полету в разных условиях эксплуатации.

Способы развертывания станции управления в разных условиях эксплуатации.

Полигон

– полеты на БПЛА, выполнение упражнений первый уровень сложности. Отработка взлета и посадки;

– полеты на FPV тренировочного размера с поисковым устройством – нулевой уровень сложности, отработка запуска борта, взлета и посадки, соблюдения правил безопасности;

Симулятор – тренировка под руководством преподавателя по заданиям из плана тренировок.

Часть 2 – Практическая подготовка

Симулятор – тренировка под руководством преподавателя по заданиям из плана тренировок.

Отработка практических навыков на полигоне.

Группа делится на две части и отрабатывает поочередно.

Часть 3 - Лекции

Ориентация на ТВД, в зоне полетов (включая прилегающие квадраты). Определение ориентиров для пилотирования, для выдачи корректных данных в процессе выполнения задачи. Работа с картами, гаджетом. Азимут-дистанция. Обратная геодезическая задача. Определение размеров объектов, расстояний.

Часть 4 - Практическая часть

Раскладка предложенного сектора на зоны приоритета, определение ориентиров, с уточнением расстояний. Изучение примеров работы операторов дронов аэроразведки (видео), с выявлением алгоритмов, ошибок.

Часть 5 - Лекции

Перечень основных проблем, с которыми сталкивается оператор, выполняющий задачи в зоне ЧС и для выполнения гражданских полетов для обеспечения работы городских служб.

Перечень основных проблем, с которыми сталкивается оператор, выполняющий задачи в зоне БД и способы их предупреждения (алгоритмы решения) — метео (ветер, осадки, туман, низкая облачность), противодействие РЭБ (противника, союзный, ружья и мощные установки), при работе в тылу — взаимодействие с ОВД, алгоритмы действий при потере сигнала, при «заморозке экрана», примеры написания рапортов, прочие лайфхаки.

Часть 6 - Практическая подготовка

Отработка маневров уклонения при выявлении РЭБ-атаки, наработка навыка, подготовка органов управления (программируемые клавиши, спорт-режим и т.п.).

Часть 7 - Лекции

Работа и согласования выполнения задач пилотов пожарных и других городских служб, и служб МЧС в зоне ЧС.

Коллективное оружие (непосредственная ОП подразделения) - АГС, СПГ, миномет, ПТУР. ТТХ, потребности к позиции, возможности и ограничения. Принципы постановки огневой задачи, корректировки огня (азимут-дистанция, север-запад, от цели-от разрыва).

Часть 8 - Практическая подготовка

Выполнение учебных задач по сбору фото и видео информации, расшифровки и передачи их в службы исполнения.

Выполнение учебных задач по наведению огневых средств, корректировке огня, подготовке взаимодействия с расчетами огневых средств.

Часть 9 - Лекции

Принципы поиска пропавших людей, зон распространения огня, нарушений конструкций трубопроводов и др. для работы городских служб.

Принципы поиска целей, характерные признаки обитаемых позиций, маршрутов, каталогизация целей по заданному приоритету, изучение опыта боевых вылетов (видео), с разбором материала.

Практическая подготовка

Выполнение учебных задач по выявлению «точек интереса», потенциальных маршрутов движения целей, систематизация выявленного для грамотного доклада, по существу.

Часть 10

Лекции

Связь. Регламенты передачи информации службам задействованным в ликвидации ЧС, поиска пропавших людей и т.д.

Связь в подразделении, принципы ведения радиообмена, правило «10 секунд», кодовые таблицы и пр.

Практическая подготовка

Радиоигра с использованием гаджета (карт), учебные задачи по выяснению маршрутов, ориентиров и пр.

Часть 11 - Лекции

Нормативно-правовое регулирование использования воздушного пространства, регистрация дрона, алгоритмы получения разрешений на полеты, программные продукты (Небосвод — <https://skyarc.ru/>, <https://fpln.ru/>), санкции.

Практическая подготовка

Учебные задачи по подготовке полетного плана, его согласованию с уполномоченными службами и ведомствами.

Часть 13 - Лекции

Полезная нагрузка.

Специфика работы с ночной птицей, настройка тепловизора, подготовка аппаратуры управления, специальные требования к позициям взлета-посадки/управления и пр.

Практическая подготовка

Учебные вылеты в светлое/темное время в тепловизионном режиме. Съемка ортофотопланов.

Завершающее занятие: ответы на вопросы и контрольные мероприятия

Ответы на вопросы, уточнение тем, которые требуют дополнительной информации.

Аттестация и оценка навыков пилотирования обучающихся		
Экзамен	Оценка качества освоения программы	Освоенные навыки практического пилотирования
Контрольный полет в симуляторе.	Общее понимание о структуре БВС, его компонентов и принципе работы	Время на выполнение полетного задания ограничено и устанавливается индивидуально для каждого обучающегося, в зависимости от приобретенных навыков
Контрольные ответы на вопросы для проверки усвоенных знаний.	Навыки настройки оборудования перед выполнением полетных заданий	Если в задании стоит вопрос калибровки коптера по курсу, то необходимо выполнить корректировку коптера по курсу движения (расчет угла разворота)
Тест на психофизиологическую готовность.	Теоретические знания в области ручного и автономного пилотирования БВС	При выполнении задания со сложными фигурами пилотирования, обучающийся не должен касаться коптером стоек
	Понимание техники безопасности (ТБ): – При предполетной подготовке – При выполнении полетного задания – После выполнения полетного задания	При выполнении задания, связанным с пилотированием в режиме FPV, обучающийся должен пройти трассу «чисто»: без вылетов за саму трассу, без касаний стоек, строго пролетая обозначенный маршрут
	Освоенные навыки пилотирования в симуляторе	После взлета и перед посадкой обеспечить зависание над точкой старта на 3 секунды

Вопросы для самопроверки:

Теория ручного визуального управления.

1. Что такое процедуры «Arm» и «Disarm», как они выполняются.
2. Какой канал управления отвечает за вращения коптера вокруг оси.
3. Какой канал управления отвечает за увеличения и уменьшение оборотов двигателя.
4. Какой канал управления отвечает за движения коптера вперед и назад.
5. Какой канал управления отвечает за наклон коптера влево или вправо.
6. Какие основные этапы включается в себя предполётная подготовка коптера в помещении.
7. В какой момент включается пульт дистанционного управления.

Техника безопасности при подготовке к взлёту

1. Когда осуществляется подключение аккумулятора к коптеру.
2. В каких случаях запрещается использовать аккумуляторы для полётов.
3. Что необходимо сделать, если пропеллеры вращаются, но коптер не взлетает.
4. Техника безопасности перед взлётом
5. Где располагаются зрители во время полёта.
6. Что необходимо выполнить при обнаружении посторонних шумов после, включения моторов.
7. На каком расстоянии должен находиться пилот от коптера во время полёта.
8. Техника безопасности во время полёта
9. Какие действия запрещаются во время визуального пилотирования.
10. Что такое инерция. Как инерция зависит от скорости полёта коптера.
11. Предпринимаемые действия в случае потере ориентации коптера.
12. Что необходимо выполнить после запланированной посадки и окончания полётов.

Теория FPV-пилотирования

1. Что такое FPV. Назовите основное назначение. Приведите примеры применения технологии.
2. Опишите устройство FPV системы.
3. Назовите основные технические показатели для FPV камер.
4. В каких диапазонах работают передатчики.
5. Основные технические характеристики передатчика.
6. Что такое OSD. Какую информацию получает OSD.
7. Назовите способы просмотра изображения с камеры коптера.

Техника безопасности при FPV-пилотирования

1. Вдали от каких мест необходимо летать в FPV режиме.
2. Для чего необходимо соблюдать скоростной режим.
3. Особенности полётов за пределы видимости.

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дж. Бейктал «конструируем роботов» Дроны Руководство для начинающих
2. Перевод с английского Ф. Г. Хохлова, Лаборатория знаний Москва 2022
3. Беспилотная авиация: Терминология, классификация, современное состояние под редакцией В.С. Фетисова, Л.М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р.А.Красноперов; под редакцией В.С.Фетисова.
4. - Уфа: Фотон, 2014 – 217с.; ил.
5. И.П. Жеребцов «Радиотехника» изд. Связь, Москва, 1965
6. С.А. Баканеев, М.В. Сильников, А.В. Карпович, С.А. Орлов, Ю.М. Чернышев «Основы применения БПЛА в интересах обслуживания стрельбы артиллерии.» СПб 2023
7. Типовая основная программа профессионального обучения в области подготовки специалистов авиационного персонала гражданской авиации по профессии "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее"