

Общество с ограниченной ответственностью
«Академия пилотов АтмоС»

Утверждаю:

Генеральный директор

ООО «АП АтмоС»

Андреева А.С.

«03» декабря 2024г.



ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБУЧЕНИЯ – ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ
«Оператор беспилотных авиационных систем
(с максимальной взлетной массой 30 килограммов и
менее)»

г. Ростов-на-Дону, 2024

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовое обеспечение программы.

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» (далее по тексту – ОППО) разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации;

- Приказа Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. N 438 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения";

- 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», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 года N 526н.

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.

Цель:	Обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
Профессиональные компетенции:	Программа направлена на формирование и развитие у специалиста компетенций, необходимых для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
Категория слушателей:	лица различного возраста, в том числе не имеющие среднего общего образования
Форма обучения:	очная, очно-заочная. При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

1.2. Форма обучения: очная.

1.3. Трудоемкость обучения: 240 академических часов.

1.4. Продолжительность обучения: 5 недель.

1.5. Выдаваемый документ: по результатам успешного освоения Программы в полном объеме согласно утвержденному учебному плану и успешного прохождения итоговой аттестации

обучаемому выдается документ о квалификации: свидетельство о профессии рабочего, должности служащего установленного образца.

Обучающимся освоившим часть Программы и (или) отчисленным до завершения срока освоения образовательной программы, выдается справка об обучении/периоде обучения установленного образца.

Язык обучения: русский

1.6. Связь образовательной программы с профессиональными стандартами:

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта	Уровень квалификации
Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)	Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	3

1.7. Функциональная карта вида профессиональной деятельности

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции		
наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 метров	3	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/01.3	3
		Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/02.3	3
		Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/03.3	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
<p>Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>	<p>-Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее по маршруту (трассе) с использованием цифровых платформ полетно-информационного обслуживания</p> <p>-Подбор стартово-посадочной площадки для летной эксплуатации беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов</p>	<p>-Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций</p> <p>-Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку</p> <p>-Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна</p> <p>-Составлять полетное задание и план полета</p> <p>-Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы</p> <p>-Оформлять полетную и техническую документацию</p>	<p>-Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ</p> <p>-Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов</p> <p>-Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном</p> <p>-Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>-Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета</p>

	<p>и менее</p> <p>--Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна (при наличии) с использованием цифровых технологий</p> <p>-Подготовка полетной документации</p> <p>-Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и с полетным заданием, ее приемка</p> <p>-Ведение полетной и</p>		<p>беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 10 килограммов в ожидаемых условиях эксплуатации</p> <p>-Требования эксплуатационной документации</p> <p>-Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов</p> <p>-Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета</p> <p>-Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна</p> <p>-Специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций</p> <p>-Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов</p> <p>-Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению</p>
--	---	--	---

	технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций		полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	<p>-Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными</p> <p>-Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Дистанционное управление полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета</p> <p>-Выполнение полета одним беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием</p> <p>-Анализ аэронавигационной, метеорологической,</p>	<p>-Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна</p> <p>-Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна</p> <p>-Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов</p> <p>-Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления</p> <p>-Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном</p> <p>-Принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> <p>-Выполнять послеполетные работы</p> <p>-Оформлять полетную и техническую документацию, в</p>	<p>-Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>-Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>-Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном</p> <p>-Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна</p> <p>-Правила ведения радиосвязи</p> <p>-Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях</p> <p>-Порядок действий экипажа при</p>

	<p>орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания</p> <p>-Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки</p> <p>-Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>	<p>том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>	<p>проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна</p> <p>-Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования</p> <p>-Порядок проведения послеполетных работ</p> <p>-Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> <p>-Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>-Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</p>
--	---	---	--

	<p>-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</p> <p>-Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна</p> <p>-Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>-Выполнение мероприятий по недопущению доступа посторонних лиц к беспилотной авиационной системе, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>		
--	--	--	--

<p>Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p>	<p>-Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и выявление неисправностей</p> <p>-Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)</p> <p>-Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи</p> <p>-Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств</p> <p>-Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное</p>	<p>-Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы</p> <p>-Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>-Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>-Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией</p> <p>-Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру</p> <p>-Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно</p> <p>-Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>-Эксплуатировать наземные источники электропитания</p>	<p>-Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы</p> <p>-Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения</p> <p>-Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы</p> <p>-Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горючесмазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы</p> <p>-Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы</p> <p>-Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ</p>
---	--	---	--

	<p>судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Подготовка стартовой-посадочной площадки для беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>-Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)</p> <p>-Приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние</p> <p>-Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>-Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя</p>	<p>-Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование</p> <p>-Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)</p> <p>-Использовать взлетные устройства (приспособления)</p> <p>-Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях</p> <p>-Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации</p> <p>-Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы</p> <p>-Оформлять техническую документацию</p>	<p>-Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</p> <p>-Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна</p> <p>-Требования охраны труда и пожарной безопасности</p> <p>-Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы</p> <p>-Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</p>
--	---	--	--

	<p>одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания</p> <ul style="list-style-type: none">-Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей-Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее-Обновление программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)-Ведение технической документации		
--	---	--	--

3. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебный план

	Наименование модулей, дисциплин, разделов, виды аттестации	Всего (ч)	В том числе:			Форма аттестации
			Виды занятий		Аттестация (ч)	
			Лекции (ч)	Практически е занятия (ч)		
1.	Полет в симуляторе	65	5	60		
	Промежуточная аттестация	1			1	Дифференцированный зачет
2.	Сборка БПЛА	36	8	28		
	Промежуточная аттестация	1			1	Дифференцированный зачет
3.	Работа с 3Д принтером	3	1	2		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
4.	Аккумуляторы и зарядки	8	3	5		
	Промежуточная аттестация	1			1	Дифференцированный зачет
5.	FPV система	4	3	1		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
6.	Сборка и настройка ретранслятора	3	1	2		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
7.	Настройка БПЛА	29	12	17		
	Промежуточная аттестация	1			1	Экзамен
8.	Дефектовка и ремонт	12	4	8		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
9.	Предполетная подготовка и техника безопасности	3	1	2		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
10.	Пилотирование квадрокоптера	63	3	60		
	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет
11.	Итоговая аттестация	4			4	Квалификационный экзамен
		240	41	185	14	

3.2. Календарный график

	Наименование модулей, дисциплин, разделов, виды аттестации	Всего	Учебные недели и количество часов										
			1 месяц				2 месяц						
			1	2	3	4	1	2	3	4			
1.	<i>Полет в симуляторе</i>	65	48	17									
	Промежуточная аттестация	1		1									
2.	<i>Сборка БПЛА</i>	36		30	6								
	Промежуточная аттестация	1			1								
3.	<i>Работа с 3D принтером</i>	3			3								
	Промежуточная аттестация	1			1								
4.	<i>Аккумуляторы и зарядки</i>	8			8								
	Промежуточная аттестация	1			1								
5.	<i>FPV система</i>	4			4								
	Промежуточная аттестация	1			1								
6.	<i>Сборка и настройка ретранслятора</i>	3			3								
	Промежуточная аттестация	1			1								
7.	<i>Настройка БПЛА</i>	29			19	10							
	Промежуточная аттестация	1				1							
8.	<i>Дефектовка и ремонт</i>	12				12							
	Промежуточная аттестация	1				1							
9.	<i>Предполетная подготовка и техника безопасности</i>	3				3							
	Промежуточная аттестация	1				1							
10.	<i>Пилотирование квадрокоптера</i>	63				20	43						
	Промежуточная аттестация	1					1						
11.	<i>Итоговая аттестация</i>	4					4						
	Итого	240	48	48	48	48	48						

3.3. Рабочие программы модулей, промежуточной и итоговой аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ПОЛЕТ В СИМУЛЯТОРЕ»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/тем	Всего (ч)	В том числе		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции	Практические занятия (ч)	
1.1.	Настройка базовой конфигурации стимулятора	Знакомство с интерфейсом симулятора; Выбор графических настроек; Выставление базовых настроек	1	0,5	0,5	
1.2.	Подключение пульта радиоуправления	Подключение пульта управления к ноутбуку; Настройка каналов управления и калибровка стиков	1	0,5	0,5	
1.3	Принцип управления БПЛА	Знакомство с ролл, питч, яв, газ; Тренировка работы со стиками и методами п управления	10	1	9	
1.4	Практические полеты	Принципы удержания высоты, изучение поворотов и методы работы со стиками; Тренировка полетов по прямой с поворотами	29	1	28	
1.5	Настройка рейтов	Знакомство с рейтами; Принцип работы рейтов и их персональная настройка	2	0,5	1,5	
1.6	Принципы пикирования	Изучение принципов пикирования: Пикирование под углом; Пикирование под углом с выравниванием; пикирование сверху вниз.	11,5	0,5	11	
1.7	Полеты в ограниченном пространстве	Изучение принципов и нюансов полетов в ограниченных пространствах	5,5	0,5	5	

1.8	Поиск цели	Изучение принципов и нюансов поиска цели при полете. Нахождение и идентификация цели. Правильный заход к цели и обнаружение	4	0,5	4,5	
1.9	Промежуточная аттестация дифференцированный зачет)		1			
	Итоги по модулю		66	5	60	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

«Отлично»- материал полностью усвоен, обучающийся грамотно выполняет практические задания, не допускает ошибок, умения сформированы, все предусмотренные задания выполнены.

Обучающийся выполняет не менее 80 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Хорошо» — материал модуля освоен, обучающийся не допускает существенных ошибок в практических заданиях, может правильно переводить теоретические знания в практические и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Обучающийся выполняет не менее 60 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Удовлетворительно» содержание модуля освоено частично, но пробелы в знаниях не носят существенного характера, обучающийся допускает не критичные ошибок в практических заданиях.

Обучающийся выполняет не менее 40 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «СБОРКА БПЛА»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		
				Лекции (ч)	Практические занятия (ч)	Аттестация (ч)

2.1	Техника безопасности при работе с паяльником, термофеном, сборке аккумуляторов и первом включении БПЛА	Техника безопасности работы с инструментами, меры осторожности. Техника безопасности и правильная работа с АКБ Чем опасны АКБ, как избежать возгорания и что делать что бы нейтрализовать возгорание. Техника безопасности при первом включении БПЛА. Проверка на короткое замыкание и качество сборки БВС.	0,5	0,5	0	
2.2	Обзор необходимых инструментов и необходимых комплектующих для сборки	Использование в работе плоскогубцев, пинцета, паяльника, флюса, фена, припоя; Вводная лекция по комплектующим; Разбор каждого компонента системы.	1,5	1,5	0	
2.3	Принцип работы БВС	Связка работы электроники; Принцип передачи информации; Схемы подключения при помощи пайки.	0,5	0,5	0	
2.4	Виды и назначения физических интерфейсов подключения периферийных устройств и датчиков.	Отличие видов портов на электронике; определение портов при подключении периферии; Способы взаимодействия. Разновидности протоколов, для чего они нужны и как работают; Способы подключения.	1,5	1,5	0	
2.5	Обучение основам пайки	Основы пайки; разновидности паяльников; выбор инструментов; методы пайки.	9	1	8	
2.6	Сборка БВС до 5 дюймов Betaflight	Сборка рамы; Установка моторов и электроники; Установка видео и радиосистемы; Сборка и установка сервопривода; Пайка электроники.	11	1	10	
2.7	Сборка БВС до 10 дюймов Inav	Сборка рамы; Установка моторов и электроники; Установка видео и радиосистемы; Сборка и установка сервопривода; Сборка и установка GPS оборудования; Пайка электроники.	12	2	10	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		37	8	28	

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса;
- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Отлично» материал полностью усвоен, обучающийся грамотно выполняет практические задания, не допускает ошибок, умения сформированы, все предусмотренные задания выполнены. Обучающийся выполняет не менее 80 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Хорошо» материал модуля освоен, обучающийся не допускает существенных ошибок в практических заданиях, может правильно переводить теоретические знания в практические и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Обучающийся выполняет не менее 60 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Удовлетворительно» — содержание модуля освоено частично, но пробелы в знаниях не носят существенного характера, обучающийся допускает не критичные ошибки в практических заданиях.

Обучающийся выполняет не менее 40 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «РАБОТА С 3D ПРИНТЕРОМ»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов / тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятия		Аттестация
				Лекции (ч)	Практические занятия	
3.1.	Настройка 3D принтера, подготовка Gcode и печать	Подключение 3D принтера; Программное обеспечение для 3D принтера; Разница форматов файлов; Калибровка 3D принтера; Калибровка стола; Настройка параметров; Выбор материала для печати; Печать с поддержками	3	1	2	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		4	1	2	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля, промежуточная аттестация не предусмотрена.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса;
- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - Обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %.

«Незачет» обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «АККУМУЛЯТОРЫ И ЗАРЯДКИ»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов / тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятия		Аттестация
				Лекции (ч)	Практические занятия (ч)	
4.1.	Виды, особенности и характеристики аккумуляторов	виды АКБ; Зависимость емкости АКБ на время полета; Эксплуатация АКБ; Токоотдача; Расчет ВМГ; Виды разъемов на АКБ.	0,5	0,5	00	
4.2.	Типы зарядок и алгоритмы их работы	Часто используемые типы зарядок и алгоритмов их работы.	6	1	5	
4.3.	Нештатные ситуации и варианты их решения	ТБ при зарядке; Типичные ошибки; Действия при нештатной ситуации.	1,5	1,5	0	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		9	3	5	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса; - оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Отлично» материал полностью усвоен, обучающийся грамотно выполняет практические задания, не допускает ошибок, умения сформированы, все предусмотренные задания выполнены. Обучающийся выполняет не менее 80 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Хорошо» — материал модуля усвоен, обучающийся не допускает существенных ошибок в практических заданиях, может правильно переводить теоретические знания в практические и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Обучающийся выполняет не менее 60 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Удовлетворительно» — содержание модуля освоено частично, но пробелы в знаниях не носят существенного характера, обучающийся допускает не критичные ошибки в практических заданиях. Обучающийся выполняет не менее 40 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «FPV СИСТЕМА»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/ тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практические задания (ч)	
5.1.	Виды FPV связи и сетка каналов	Особенности цифровой связи; Особенности аналоговой связи; Настройка сетки каналов; Установка антенны на дрон.	1	1	0	
5.2.	Антенны: виды, характеристики	Виды антенн; Где используются разные типы антенн; Усиление dbi; Правильная установка антенн.	1	1	0	

5.3	Характеристики FPV камер и видео передников	Усиление dbi; ксв*, Разъемы на антеннах; Поляризация. Мощность передатчика; Виды передатчиков; Частота работы; Типы коннекторов; Возможность включения; pid mode; Форм фактор; Протоколы. Особенности цифровой камеры; Особенности аналоговой камер; Настройки камер; Характеристика камер; Форм-фактор; FOV.	1	1	0	
5.4	Подвесы и система направления антенн на БПЛА	Виды подвесов и настройка; GPS.			1	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		5	3	1	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного Опроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - Обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %.

«Незачет» - обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «СБОРКА И НАСТРОЙКА РЕТРАНСЛЯТОРА»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов /тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практические задания (ч)	
1.1.	Сборка и настройка FPV ретранслятора на разных частотах работы	-Виды ресиверов; -Сборка ретранслятора; -Виды установки ретранслятора. - Характеристика ретранслятора; - Настройка ретранслятора. -Назначение каждого вида антенн; -Разбор их диаграммы.	3	1	2	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		4	1	2	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля, промежуточная аттестация не предусмотрена.

Текущий контроль предполагает:

- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - Обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %

«Незачет» - обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «НАСТРОЙКА БПЛА»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/ тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практические задания (ч)	
7.1.	Настройка полетного контроллера в ПО Betaflight	Прошивка Betaflight; Настройка портов; Калибровка датчика тока; Калибровка акселерометра, магнитометра и GPS; Настройка нумерации и вращения моторов; Настройка режимов управления; Настройка (SD); Основные команды CLI	17	7	10	
7.2	Настройка полетного контроллер в ПО INAV	Прошивка INAV; Настройка motormap; Настройка GPS, компаса и режима Loiter; Настройка возврата домой с использованием разных систем навигации; Настройка регуляторов оборота через BHeli Suite•	12	5	7	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		30	12	17	1

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса;
- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Отлично» материал полностью усвоен, обучающийся грамотно выполняет практические задания, не допускает ошибок, умения сформированы, все предусмотренные задания выполнены. Обучающийся выполняет не менее 80 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Хорошо» — материал модуля освоен, обучающийся не допускает существенных ошибок в практических заданиях, может правильно переводить теоретические знания в практические и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Обучающийся выполняет не менее 60 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Удовлетворительно» — содержание модуля освоено частично, но пробелы в знаниях не носят существенного характера, обучающийся допускает не критичные ошибки в практических заданиях. Обучающийся выполняет не менее 40 % практических заданий по итогам освоения модуля.

«Неудовлетворительно» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ДЕФЕКТОВКА И РЕМОНТ»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/ тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практич еские задания (ч)	
8.1.	Программная дефектовка через конфигуратор прошивки и BLheli	Принципы поиска программных ошибок. Обновление версии прошивки ПО Обновление прошивки и настройка регуляторов оборотов	4	1	3	
8.2	Работа с радиоаппаратурой и радиомодулями: CrossFire ELRS	Калибровка пульта; Создание новой модели; Обновление ПО пульта; Назначение свитчей и каналов.	4	1	3	
8.3	Дефектовка и ремонт	Принципы поиска аппаратных неисправностей; Ремонт изоляции оголенных проводов; Замена и ремонт сломанных компонентов дронтов, Прозвонка цепей; Разбор принципа работы мультиметра; Замена элект о-деталей.	4	2	2	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		13	4	8	

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку выполненных практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %.

«Незачет» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/ тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практические задания	
1.1.	Техника безопасности и визуальный осмотр	Вводная лекция по технике безопасности; Правила предполетной подготовки; Выявление визуальных поломок дронтов, Проверка рамы на люфт; Проверка установки и фиксации метиза.	2	1	1	
1.2.	Прохождение чек листа	Сверка с чек листом; Устранение замечаний по чек лист	1		1	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1
	Итого по модулю		4	1	2	

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса; Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %.

«Незачет» — обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «ПИЛОТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА»

Содержание и объем модуля

№ п/п	Наименование разделов/тем модуля, виды аттестации	Краткое содержание разделов/ тем	Всего (ч)	В том числе:		
				Виды занятий		Аттестация (ч)
				Лекции (ч)	Практические задания (ч)	
10.1.	Предполетная подготовка	Вводная лекция по технике безопасности; Правила предполетной подготовки; Выявление визуальных поломок дронт, Проверка рамы на люфт; Проверка установки и фиксации метиза; Сверка с чек листом; Устранение замечаний по чек лис	2	1	1	
10.2.	Практические занятия для отработки навыков на БПЛА с прошивкой Betaflight	Применение знаний из модуля в режиме STAB и ACRO.	30	1	29	
10.3.	Практические занятия для отработки навыков на БПЛА с прошивкой INAV	Практические полеты в ручном и автономном режимах; Получение опыта полетов с применением ретранслятора; Практические навыки полетов с применением полезной нагрузки	16	1	15	
10.4	Практические занятия для отработки навыков на БПЛА	Практические навыки работы с наземной станцией; Практические навыки пилотирования в автономном и ручном режимах;	15		15	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		1			1

Итого по модулю		64	3	60	1
------------------------	--	----	---	----	---

Контроль и оценка результатов освоения модуля

Оценка результатов освоения модуля осуществляется на основе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль предполагает:

- оценку результатов изучения тем модуля и проводится в форме устного опроса; Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки на промежуточной аттестации

«Зачет» - обучающийся выполняет тесты и задания по итогам освоения модуля с количеством правильных ответов не менее 60 %.

«Незачет» обучающийся не знает значительной части материала модуля, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы. По итогам освоения модуля с количеством правильных ответов менее 60 %.

3.4. Оценочные средства

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Полет в симуляторе»:

1. Подключение и калибровка аппаратуры радиоуправления к компьютеру.
2. Повороты в разные стороны с углами камеры 15/30/45 градусов в режиме АКРО.
3. Удержание курса при полете по прямой с углами камеры 15/30/45 градусов в режиме АКРО.
4. Подъем и спуск высоты в режиме АКРО с углом камеры 30 градусов.
5. Снижение и набор скорости в режиме АКРО с углом камеры 45 градусов.
6. Резкая остановка при полете на 100км\ч в режиме АКРО с углом камеры 45 градусов.
7. Пикирование на цель под углом в режиме АКРО с углом камеры 45 градусов.
8. Пикирование на цель сверху-вниз в режиме АКРО с углом камеры 45 градусов.
9. Полет в ограниченном пространстве в режиме АКРО с углом камеры 25 градусов.
10. Поиск цели в режиме АКРО с углом камеры 45 градусов.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Сборка дрона»:

1. Техника безопасности работы с инструментами, меры осторожности.
2. Техника безопасности при первом включении БПЛА. 3. Рассказать принцип работы БПЛА.
4. Обзор необходимых инструментов и комплектующих для сборки БПЛА.
5. Разновидности протоколов и их особенности.
6. Сборка БПЛА.
7. Принцип передачи информации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Сборка дрона»:

1. Разница форматов файлов.
2. Программное обеспечение для 3D принтера.
3. Виды пластиков. Их плюсы и минусы.
4. Калибровка 3D принтера.

5. Загрузка модели в принтер и ее печать.
6. Печать с поддержками.

Оценочные материалы для проведения по модулю «Аккумуляторы и зарядки»:

1. Рассказать о видах и основных характеристик АКБ.
2. Правила эксплуатации АКБ.
3. Правила хранения АКБ.
4. Правила поведения и варианты устранения нештатных ситуаций.
5. Какие бывают ЗУ. Их плюсы и минусы
6. Правила установки аккумулятора на ЗУ.
7. Сборка АКБ.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Аккумуляторы и зарядки»:

1. Подобрать антенны для разных условий полета на местности;
2. Виды FPV систем. Их плюсы и минусы;
3. Основные характеристики камер.
4. Особенности цифровой связи;
5. Особенности аналоговой связи;
6. Настройка сетки каналов;
7. Виды подвесов и настройка.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Сборка и настройка ретранслятора»:

1. Виды ресиверов.
2. Виды установки ретранслятора.
3. Характеристики ретранслятора.
4. Сборка ретранслятора.
5. Настройка ретранслятора.
6. Назначение каждого вида антенн.
7. Разбор диаграммы антенн.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Настройка БПЛА»:

1. Правила калибровки акселерометра Betaflight.
2. Выбор типа БПЛА Betaflight.
3. Обновление ПО ПК Betaflight.
4. Базовые настройки пульта.
5. Включение режимов Betaflight.
6. Описание режимов Betaflight.
7. Настройка позиционирования моторов к ПК (ПО INAV).
8. Прошивка и обновление ПО (ПО ArduPilot).
9. Базовая настройка БПЛА через ПО Betaflight, INAV, ArduPilot.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Дефектовка и ремонт»:

1. Принципы поиска программных ошибок.
2. Принципы поиска аппаратных неисправностей.
3. Устранить неисправность через конфигуратор VLheli.
4. Устранить программную неисправность радиоаппаратуры;
5. Найти КЗ и заменить деталь.
6. Устранить неисправность через конфигуратор прошивки.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Предполётная подготовка и техника безопасности»:

1. ТБ при работе с БПЛА.
2. Визуальный осмотр на отсутствие сломанных или неисправных агрегатов БПЛА.
3. Правила предполетной подготовки.
4. Выявление визуальных поломок дрона.
5. Выявление и устранение поломок.
6. Прохождение чек листа перед выездом на полигон.
7. Устранение замечаний по чек листу.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по модулю «Пилотирование квадрокоптера»:

1. Подключение и калибровка аппаратуры радиоуправления к компьютеру.
2. Повороты в разные стороны с углами камеры 15/30/45 градусов в режиме ACRO.
3. Удержание курса при полете по прямой с углами камеры 15/30/45 градусов в режиме ACRO.
4. Подъем и спуск высоты в режиме ACRO с углом камеры 30 градусов.
5. Снижение и набор скорости в режиме ACRO с углом камеры 45 градусов.
6. Резкая остановка при полете на 100 км/ч в режиме ACRO с углом камеры 45 градусов.
7. Пикирование на цель под углом в режиме ACRO с углом камеры 45 градусов.
8. Пикирование на цель сверху-вниз в режиме ACRO с углом камеры 45 14. градусов.
9. Полет в ограниченном пространстве в режиме ACRO с углом камеры 25 градусов.
10. Поиск цели в режиме ACRO с углом камеры 45 градусов.

3.5. Программа итоговой аттестации

Целью итоговой аттестации является оценка соответствия результатов освоения программы планируемым результатам обучения, представленным в разделе 2 Программы.

Программа итоговой аттестации является частью основной программы профессионального обучения — программы профессиональной подготовки «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится организацией, осуществляющей образовательную деятельность, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих (при наличии таких разрядов, классов, категорий).

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы. Порядок прохождения итоговой аттестации определяется локальными нормативными актами.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Содержание заданий квалификационного экзамена соответствует результатам освоения дисциплин, профессиональных модулей и практик, входящих в образовательную программу.

Оценочные средства к квалификационному экзамену:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Теоретическая часть

1. Опишите 2 метода набора и сброса высоты при полете (газ, питч и газу)
2. Что означает характеристика KV мотора?
3. Перечислите 4 устройства, которые можно подключить к полетному контроллеру?
4. Сколько времени займет разрядка батареи 5200mAh током 1 ампер/
5. Расшифруйте маркировку «4S1P» аккумулятора.
6. Что такое экструдер?
7. Что нужно откалибровать в полетном контроллере перед взлетом:
А) Гироскоп; Б) Акселерометр; В) Компас; Г) GPS.
8. Техника безопасности при первом включении БПЛА.

Практическая часть

1. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
2. Произвести калибровку стиков на аппаратуре управления.
3. Требуется создать новую модель в аппаратуре управления и выставить следующие настройки:
 - Включить внешний модуль и выставить протокол CRSF;
 - Назначить три любых тумблера;
 - Произвести калибровку стиков.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.

2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали.

3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.

4. Выполнить элемент «восбмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.

5. Выполнить четыре разворота на 180^0 .
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты; - На выполнение задания дается минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Теоретическая часть

1. Что такое рейты и за что они отвечают?
2. Что означает конфигурация мотора 16N20P?
3. За что отвечает протокол регуляторов ESC? Назовите минимум 3 протокола /
4. Сколько Ампер\часов в батарейке объемом 1 1000 mah?
5. Какая характеристика увеличивается при последовательном подключении ячеек аккумулятора?
6. Назовите минимум 3 типа пластика для печати.
7. Возможно ли осуществление полностью автоматической миссии на БПЛА с INAV, включая взлет, пролет по точкам, посадку?
8. Техника безопасности при пайке.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slp. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.

2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Требуется припаять приемник TBS crossbre папо rx se к полетному контроллеру и «забиндить» его к аппаратуре управления.
4. Необходимо припаять приемник ELRS к полетному контроллеру на 5 порт.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота на 180^0 .
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Теоретическая часть

1. Назовите пять существующих полетных режимов в конфигуляторах Betaflight, Inav, Ardupilot.
2. Расскажите о характеристиках регулятора исходя из спецификации: Features:
 - 8 layers double-sided PCB board;
 - 32bit F051 MCU, 48mHz maximum clock speed;

- Tdk MLCC Low ESR ceramic capacitors;
 - top grade PSMNIRO-40YLD MOSFET;
 - Rational layout, countersunk holes on extended solder pads to ensure PCB layer connection
- Specification:
- Dimension: 39.5*42mm
 - Mounting Holes: 30.5*30.5mm/Φ3mm
 - Weight: 16.9g
 - Volts input: 2-8S
 - STM32F051 mcu, 48Mhz Runs BG,HEBI 32.X Firmware
 - Current sensor: Yes
 - Telemetry : Supported
 - Constant current : 80A, 100A (Burst)
- BEC: No
 - Supports DShot DShot1 50/300/600/MultiShot/ OneShot etc.
 - Target: iFlight-BL32-41N1
 - BLHeliSuite download (BL32): <https://github.com/blheli-configurator/blheli-configurator/releases>

3. Назовите минимум три формы рам.

4. Какое среднее напряжение одной банки у батарейки 5S2P?

5. Какая характеристика увеличивается при параллельном подключении ячеек аккумулятора?

6. Зачем нужен подогрев рабочей платформы?

7. Для чего нужен компас на БПЛА?

А) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси YAW.

Б) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси ROLL.

В) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси YAW.

8. Техника безопасности при работе с аккумуляторами (зарядка, хранение).

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять Li-Ion элементы в батарею 2slp. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.

2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2C.

3. Требуется изменить направление вращения всех двигателей на обратное (от камеры) через ПО BliHeli32.

4. Требуется изменить направление вращения одного из двигателей на БПЛА без использования компьютера.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
5. Выполнить четыре разворота на 180^0 .
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Теоретическая часть

1. Как влияет угол FPV камеры на полетные характеристики?
2. Какая характеристика мотора обозначается четырьмя цифрами? Пример 2306.
3. Что такое гироскоп и за что он отвечает?
4. Определите количество Ампер, которым можно заряжать батарейку 3S 45000mah и рейтингом заряда 3С
5. Назовите максимальный, средний и минимальный вольтаж одной ячейки батареи.
6. Как работает FDM печать
7. Для каких настроек в INAV Configuration используется вкладка Mission Control?

- А) Для включения автоматического режима БПЛА.
- Б) Для загрузки миссии в БПЛА. В) Для редактирования миссии
- Г) Для сохранения миссии на диск компьютера.

8. Техника безопасности при проведении полетов.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slp. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Требуется прошить полетный контроллер последней (новой) прошивкой Betaflight.
4. Необходимо произвести калибровку акселерометра полетного контроллера в конфигураторе INAV.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180° и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота на 180°.
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Теоретическая часть

1. Подключите аппаратуру управления и проведите процедуру калибровки стиков в симуляторе «DCL -The бате».
2. Назовите все компоненты, из которых состоит бесколлеторный мотор.
3. Что такое акселерометр и за что он отвечает?
4. Рассчитайте ток разряда аккумулятора 4S 3200mah с рейтингом разряда 40С.
5. Определите количество банок в батарейке с вольтажом 18.5В.
6. Что такое слайсинг и зачем он нужен?
7. Какой режим Failsafe возможно использовать на БПЛА с случае отсутствия установленного на БПЛА GPS?
 - A) Drop.
 - Б) Land.
 - В) Return To Home.
 - Г) Position Hold.
8. Техника безопасности при работе с аккумуляторами (зарядка, хранение).

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять Li-Ion элементы в батарею 2slp. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Необходимо спаять переходник для зарядки АКБ с разъема XT60 на XT30.
4. Необходимо установить пропеллеры вращением в камеру.

Полетное задание

Практические задания полетов в реале для прохождения экзамена.

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;

- На выполнение задания дается 30 секунд.

3. Выполнить элемент Split S.

- Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.

4. Выполнить элемент «восьмерка».

-Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.

5. Выполнить четыре разворота на 180° .

-Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;

-Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты; -
На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Теоретическая часть

1. Подключите аппаратуру управления и проведите процедуру калибровки стиков в симуляторе «DCL -The бате»
2. Техника безопасности при работе с аккумуляторами (зарядка, хранение)
3. Назовите пять существующих полетных режимов в конфигуляторах Betaflight, Inav, Ardupilot.
4. Для чего нужен компас на БПЛА?:
 - А) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси YAW.
 - Б) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси PITCH.
 - В) Для ориентации БПЛА в пространстве по оси ROLL.
5. Что такое рейты и за что они отвечают?
6. Техника безопасности при пайке.
7. Опишите 2 метода набора и сброса высоты при полете (газ, питч и газ).
8. Что нужно откалибровать в полетном контроллере перед взлетом:
 - А) Гироскоп. Б) Акселерометр. В) Компас. Г) GPS.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slr. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Требуется прошить полетный контроллер последней (новой) прошивкой Betaflight.
4. Требуется изменить направление вращения одного из двигателей на БПЛА без использования компьютера.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180° и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота на 180° .
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Теоретическая часть

1. Что означает характеристика KV мотора?
2. Техника безопасности при первом включении БПЛА
3. Что означает конфигурация мотора 16N20P?
4. Возможно ли осуществление полностью автоматической миссии на БПЛА с INAV, включая взлет, пролет по точкам, посадку?
5. Назовите минимум три формы рам.
6. Для каких настроек в INAV Configuration используется вкладка Mission Control? :
 - А) Для включения автоматического режима БПЛА.
 - Б) Для загрузки миссии в БПЛА.
 - В) Для редактирования миссии.
 - Г) Для сохранения миссии на диск компьютера.
7. Что такое гироскоп и за что он отвечает?
8. Определите количество банок в батарейке с вольтажом 18.5В.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slr. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Необходимо произвести калибровку стиков на аппаратуре.
4. Требуется припаять приемник TBS crossbre папо gx se к полетному контроллеру и «забиндить» его к аппаратуре управления.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.

3. Выполнить элемент Split S.

- Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
- На выполнение задания дается 30 секунд.

4. Выполнить элемент «восьмерка».

- Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
- На выполнение задания дается 30 секунд.

5. Выполнить четыре разворот на 180° .

- Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
- Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты; - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Теоретическая часть

1. Рассчитайте ток разряда аккумулятора 4S 3200mah с рейтингом разряда 40C.
2. Что такое акселерометр и за что он отвечает?
3. Как работает FDM печать?
4. Назовите максимальный, средний и минимальный вольтаж одной ячейки батареи.
5. Какая характеристика увеличивается при параллельном подключении ячеек аккумулятора?
6. Какое среднее напряжение одной банки у батарейки 5S2P?
7. Назовите минимум 3 типа пластика для печати.
8. Сколько Ампер\часов в батарейке объемом 1 1000 mah?

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2s Tr. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2C.
3. Необходимо установить пропеллеры вращением в камеру.
4. Требуется прошить полетный контроллер последней (новой) прошивкой Betaflight.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):

- На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
- Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
- Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
- Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота 180^0 .
- Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Теоретическая часть

1. Что такое экструдер?
2. Сколько времени займет разрядка батареи 5200mah током 1 ампер.
3. За что отвечает протокол регуляторов ESC? Назовите минимум 3 протокола.
4. Назовите пять существующих полетных режимов в конфигуляторах Betaflight, Inav, Ardupilot.
5. Зачем нужен подогрев рабочей платформы?
6. Техника безопасности при работе с аккумуляторами (зарядка, хранение).
7. Что такое гироскоп и за что он отвечает?
8. Назовите максимальный, средний и минимальный вольтаж одной ячейки батареи.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slr. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Необходимо припаять приемник ELRS к полетному контроллеру на 5 порт.
4. Требуется создать новую модель в аппаратуре управления и выставить следующие настройки: — Включить внешний модуль и выставить протокол CRSF;
— Назначить три любых тумблера;
— Произвести калибровку стиков.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180^0 и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
 - Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота на 180^0 .
 - Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты; - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Теоретическая часть

1. Что такое слайсинг и зачем он нужен?
2. Назовите все компоненты, из которых состоит бесколлеторный мотор.
3. Сколько Ампер\часов в батарейке объемом 11000 mah?
4. Что такое рейты и за что они отвечают?
5. Что означает характеристика kV мотора?
6. Техника безопасности при первом включении БПЛА.
7. Определите количество Ампер, которым можно заряжать батарейку 3S 45000mah и рейтингом заряда 3С.
8. Что такое акселерометр и за что он отвечает?

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2slp. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2С.
3. Требуется изменить направление вращения всех двигателей на обратное (от камеры) через ПО VHelix32.
4. Необходимо произвести калибровку стиков на аппаратуре.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:
 - Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
 - Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180⁰ и по спирали;
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
3. Выполнить элемент Split S.
 - Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.

4. Выполнить элемент «восьмерка».

- Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо); - На выполнение задания дается 30 секунд.

5. Выполнить четыре разворота на 180° .

- Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;

- Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты; - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

Теоретическая часть

1. Опишите 2 метода набора и сброса высоты при полете (газ, питч и газу)
2. Что означает характеристика kV мотора?
3. Перечислите 4 устройства, которые можно подключить к полетному контроллеру?
4. Сколько времени займет разрядка батареи 5200mAh током 1 ампер?
5. Расшифруйте маркировку «4S1 P» аккумулятора.
6. Что такое экструдер?
7. Что нужно откалибровать в полетном контроллере перед взлетом: А) Гироскоп; Б) Акселерометр; В) Компас; Г) GPS.
8. Техника безопасности при первом включении БПЛА.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять Li-Ion элементы в батарею 2s1p. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2C.
3. Произвести калибровку стиков на аппаратуре управления.
4. Требуется создать новую модель в аппаратуре управления и выставить следующие настройки:
 - Включить внешний модуль и выставить протокол CRSF;
 - Назначить три любых тумблера;
 - Произвести калибровку стиков.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:

- Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо):
 - На выполнение задания дается 30 секунд;
 - Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.
2. Произвести посадку в выделенном секторе.
- Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
 - Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180° и по спирали.
3. Выполнить элемент Split S.
- Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
4. Выполнить элемент «восьмерка».
- Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
 - На выполнение задания дается 30 секунд.
5. Выполнить четыре разворота на 180° .
- Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
 - Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
 - На выполнение задания дается 1 минута.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

Теоретическая часть

1. Что такое рейты и за что они отвечают?
2. Что означает конфигурация мотора 16N20P?
3. За что отвечает протокол регуляторов ESC? Назовите минимум 3 протокола/
4. Сколько Ампер\часов в батарееке объемом 11000 mah?
5. Какая характеристика увеличивается при последовательном подключении ячеек аккумулятора?
6. Назовите минимум 3 типа пластика для печати.
7. Возможно ли осуществление полностью автоматической миссии на БПЛА с INAV, включая взлет, пролет по точкам, посадку?
8. Техника безопасности при пайке.

Практическая часть

1. При помощи аппарата точечной сварки требуется спаять LI-Ion элементы в батарею 2s1p. К полученной сборке необходимо припаять балансировочный и силовой разъем.
2. Установить на зарядку 4S батарею 650mAh с зарядным током 2C.

3. Требуется припаять приемник TBS crossbre папо rx se к полетному контроллеру и «забиндить» его к аппаратуре управления.

4. Необходимо припаять приемник ELRS к полетному контроллеру на 5 порт.

Полетное задание

1. Выполнить полеты по кругу со следующими условиями:

- Полеты должны быть выполнены в две стороны (влево и вправо);
- На выполнение задания дается 30 секунд;
- Полет должен проходить примерно на одной высоте без резких наборов и снижений.

2. Произвести посадку в выделенном секторе.

- Посадка должна быть мягкой и без «скачков» БПЛА;
- Посадку нужно осуществить любым из трех способов: по самолетному, с разворотом на 180° и по спирали;
- На выполнение задания дается 30 секунд.

3. Выполнить элемент Split S.

- Элемент Split S должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
- На выполнение задания дается 30 секунд.

4. Выполнить элемент «восьмерка».

- Элемент «восьмерка» должен быть выполнен в две стороны (влево и вправо);
- На выполнение задания дается 30 секунд.

5. Выполнить четыре разворота на 180° .

- Выполнять развороты следует в две стороны (влево и вправо) по два раза;
- Развороты необходимо осуществлять подконтрольно без резкого набора и сброса высоты;
- На выполнение задания дается 1 минута.

Критерии оценки итоговой аттестации

«Отлично» - материал программы профессионального обучения полностью освоен, обучающийся грамотно отвечает на вопросы и выполняет практические задания, не допускает ошибок, умения сформированы, все предусмотренные задания выполнены.

«Хорошо» — материал программы профессионального обучения освоен, обучающийся не допускает существенных ошибок в практических заданиях, может правильно переводить теоретические знания в практические и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» — содержание программы профессионального обучения освоено, но существуют пробелы в знаниях, которые не носят существенного характера, обучающийся допускает не критичные ошибки в практических заданиях.

«Неудовлетворительно» обучающийся не знает значительной части материала программы профессионального обучения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, необходимые умения не сформированы.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В процессе реализации Программы по очной форме обучения каждому виду занятия присущи определенные методы его проведения: лекции -- устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией учебных фильмов, электронных презентаций, схем, плакатов, показом моделей, приборов и макетов, использованием электронно-вычислительной техники; практическое занятие — рассказ, объяснение, практическая работа каждого обучающегося.

4.1. Кадровое обеспечение образовательной деятельности

Реализация Основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» обеспечивается педагогическими кадрами в соответствии с требованиями части 1 статьи 46 Федерального закона от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26 августа 2010 г. N 761н "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников образования".

4.2. Материально-технические условия проведения программы курса: Обучение проводится в специализированной аудитории

Материально-техническая база, обеспечивающая проведение программы курса:

Наименование специализированной аудитории	Вид занятий	Наименование оборудования
344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 104/32		
Учебный класс (10 этаж, на поэтажном плане комната 7)	Теоретические занятия	-Компьютерные кресла – 10 шт. -Парты – 10 шт. -Ноутбук игровой– 10 шт. -Доска магнитно-маркерная 240 x 100 см – 1 шт. -EV800D 5.8G 40CH 5 дюймов 800*480 траверсная машина– 10 шт. -Квадрокоптер BetaFPV Meteor75 Pro Whoop Quadcopter ELRS 2.4G – 10 шт. -Внешний аккумулятор 30000mAh Gurdini Power bank Speed Series LCD + PD 20W + QC

		<p>22.5W универсальный USB Type-C черный с быстрой зарядкой – 15.шт.</p> <p>-Пульт управления для FPV дрона RadioMaster TX12 MKII ExpressLRS EdgeTX (видеообзор) – 10 шт.</p> <p>-Органайзер для кабелей под стол подвесной / Кабель канал / держатель сетевого фильтра под стол - длина 400 мм, цвет черный VARTEX KB-400BL -10 шт.</p> <p>-Игровая мышь Thunderobot ML201 – 10 шт.</p> <p>-Паяльные станции -10 шт.</p> <p>-3Д принтер – 1 шт.</p> <p>-Запасные части, платы, материалы для 3 D моделирования.</p> <p>Наглядные материалы (демонстрируются с помощью ноутбука):</p> <ul style="list-style-type: none"> - блок-схема реализации способа управления БПЛА; -Порядок использования беспилотных воздушных судов; - Схема управления БПЛА
<p>Учебный класс (10 этаж, на поэтажном плане комната 7)</p>	<p>Практические занятия</p>	<p>Компьютерные кресла – 10 шт.</p> <p>-Парты – 10 шт.</p> <p>-Ноутбук игровой– 10 шт.</p> <p>-Доска магнитно-маркерная 240 x 100 см – 1 шт.</p> <p>-EV800D 5.8G 40CH 5 дюймов 800*480 траверсная машина– 10 шт.</p> <p>-Квадрокоптер BetaFPV Meteor75 Pro Whoop Quadcopter ELRS 2.4G – 10 шт.</p> <p>-Внешний аккумулятор 30000mAh Gurdini Power bank Speed Series LCD + PD 20W + QC 22.5W универсальный USB Type-C черный с быстрой зарядкой – 15.шт.</p> <p>-Пульт управления для FPV дрона RadioMaster TX12 MKII ExpressLRS EdgeTX (видеообзор)</p>

		<p>– 10 шт.</p> <p>-Органайзер для кабелей под стол подвесной / Кабель канал / держатель сетевого фильтра под стол - длина 400 мм, цвет черный VARTEX KB-400BL -10 шт.</p> <p>-Игровая мышь Thunderobot ML201 – 10 шт.</p> <p>-Паяльные станции -10 шт.</p> <p>-3Д принтер – 1 шт.</p> <p>-Запасные части, платы, материалы для 3 D моделирования.</p> <p>- Трасса для микро FPV дронов, сборно-разборная – 1 шт.</p>
346580, Ростовская область, Родионово-Несветайский район, сл. Родионово-Несветайская, улица 30 лет Победы, 18Б		
Площадка для практических занятий	Практические занятия	<p>-Пульт управления для FPV дрона RadioMaster TX12 MKII ExpressLRS EdgeTX (видеообзор) – 10 шт.</p> <p>-Квадрокоптер BetaFPV Meteor75 Pro Whoop Quadcopter ELRS 2.4G – 10 шт.</p> <p>-Внешний аккумулятор 30000mAh Gurdini Power bank Speed Series LCD + PD 20W + QC 22.5W универсальный USB Type-C черный с быстрой зарядкой – 15.шт.</p> <p>-EV800D 5.8G 40CH 5 дюймов 800*480 траверсная машина– 10 шт.</p>

4.3. Учебно-методическое обеспечение дополнительной профессиональной программы (программы повышения квалификации):

По данной программе слушатели обеспечиваются:

- учебно-методическими материалами на бумажных носителях и (или) в форме электронных документов, включающими в себя:
 - нормативные правовые акты, профильные периодические издания, профильную литературу и т.д.;
 - доступ к профильным сайтам в сети Интернет.

5. Учебно-методическое обеспечение Программы

Основные источники и литература:

1. Ананьев А.В., Булгаков М.А., Волобуев М.Ф., Вышлов О.С., Долгов А.А., Кравцов Е.В., Ледовских Д.Н., Рыжков А.С., Семка В.В., Филимонов А.М., Щуров С.В., Щербаков А.А. Эксплуатация и применение беспилотных летательных аппаратов (FPV-дронов): Учебное пособие. – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2023 г.

2. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» (Серия «Современная прикладная математика и информатика»);

3. Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2018;

4. Астахова, Н. Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н. Л. Астахова, В. А. Лукашов. СПб.: БХВ-Петербург, 2021;

5. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.consultant.ru/> - Консультант плюс (ресурсы открытого доступа).
2. <http://window.edu.ru> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
3. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа).
4. [https://ru.wikipedia.org/vvikiкс\[1W4J10TНb1F1](https://ru.wikipedia.org/vvikiкс[1W4J10TНb1F1) летательный аппарат Википедия, свободная энциклопедия.
5. <http://www.avmodels.ru> - Авиамодельный информационный сайт.
6. <https://www.consultant.ru/>
7. <https://bespilotnik.ru/>
8. <https://russiandrone.ru/>
9. <https://uav-bpla.com/>