

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центр опережающей профессиональной подготовки Архангельской области»
(АНО ДПО «ЦОПП АО»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «ЦОПП АО»
_____ А.А. Климова
« _____ » _____ 2024г.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО/ДОЛЖНОСТИ СЛУЖАЩЕГО

«ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ
АППАРАТАМИ»

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

Квалификация
17.071
Код профессии
В
код профессионального стандарта
17 - транспорт

Архангельск 2024

Разработчики (составители):

Зуева Е.Н., заместитель директора по проектированию образовательной деятельности АНО ДПО «ЦОПП АО»;

Попов К.Е., внешний пилот, старший тренер РФСОО «Федерация гонок дронов (беспилотных воздушных судов) Архангельской области»;

Тяпкин Д.В., председатель РФСОО «Федерация гонок дронов (беспилотных воздушных судов) Архангельской области»

РАССМОТРЕНА на заседании

Методического совета

Протокол № __, дата «__» _____ 20__ г.

Председатель _____ Зуева Е.Н.

Программа согласована

РФСОО «Федерация гонок дронов (беспилотных воздушных судов)

Архангельской области»

Председатель

Д.В. Тяпкин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
1.1 Общие положения	4
1.2 Цель освоения и характеристика новой квалификации.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения.....	5
1.4 Учебно-тематический план	11
1.5 Календарный учебный график.....	12
1.6 Рабочие программы моделей	13
1.7 Организационно-педагогические условия	15
1.8 Формы аттестации.....	18
2 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	18
2.1 Текущий контроль.....	19
2.2 Промежуточная аттестация.....	19
2.3 Итоговая аттестация	19
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ.....	20
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	30
5. СПИСКИ НАУЧНО МЕТОДИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ, ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ.....	33

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Общие положения

Основная программа профессионального обучения (далее – ОППО) разработана автономной некоммерческой организацией дополнительного образования «Центр опережающей профессиональной подготовки Архангельской области» совместно с РФСОО «Федерация гонок дронов (беспилотных воздушных судов) Архангельской области».

Настоящая программа определяет объем и содержание обучения по профессии рабочего/должности служащего: специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее планируемые результаты освоения программы, условия образовательной деятельности.

Нормативно-правовые основания разработки программы

Настоящая ОППО разработана на основе нормативно-правовой базы, включающей:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 № 1008;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 № 292 РФ «О порядке организации осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления деятельности по основным программам профессионального обучения»;

Приказ Минпросвещения России от 14.07.2023 № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2023 № 74776);

Федеральный закон от 19 марта 1997 № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «О введении в действие СанПиН 23.2. 1940-05»;

Распоряжение Правительства РФ № 1726-р от 04.09.2014 «Концепция развития дополнительного образования»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 июля 2018 № 447н «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»;

Устав АНО ДПО «ЦОПП АО»;

Положение о разработке и реализации основных программ профессионального обучения АНО ДПО «ЦОПП АО».

ОППО разрабатывалась на основе установленного профессионального стандарта 17.071.

Перечень сокращений, используемых в программе

ВПД – вид профессиональной деятельности;

ВД – вид деятельности;

ПК – профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ТФ – трудовая функция;

ТД – трудовое действие;

ПрО-практический опыт;

З – знания;
 У – умения;
 ИА – итоговая аттестация;
 КЭ – квалификационный экзамен.
 ДОТ – дистанционные образовательные технологии.
 Н – неделя

Требования к слушателям

- категория слушателей: взрослое население
 - требования к уровню образования: образование не ниже среднего профессионального образования специальностей технической направленности.

Форма обучения: очная с применением ДОТ

Трудоемкость освоения: 144 часа (20 часов - лекции, 80 часов - практических занятий, 34 часа - контактная работа с преподавателями, 34 часа - самостоятельная работа, 10 часов – квалификационный экзамен).

Срок освоения: 2 месяца

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:

лицам, успешно освоившим ОППО выдается свидетельство о присвоении квалификации - специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее

1.2. Цель освоения и характеристика новой квалификации

Целью ОППО является формирование компетенций, целостных знаний и навыков по таким дисциплинам, как: аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; основы радиоэлектроники и схемотехники; программирование микроконтроллеров; лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем), использование современного оборудования и его технических возможностей.

Квалификационная характеристика ОППО

Область профессиональной деятельности: транспорт.

Вид профессиональной деятельности: эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Обобщенная трудовая функция, подлежащая освоению: код -А.

Наименование: 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.

Уровень квалификации в соответствии с профессиональным стандартом 17.071 - 3.

1.3. Планируемые результаты обучения

Результатами освоения ОППО являются приобретение слушателями знаний, умений, навыков и формирование компетенций, необходимых для обеспечения безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, выполнения трудовых функций по эксплуатации 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 в рамках полученной квалификации.

Планируемые результаты обучения

Совершенствуемые и/или осваиваемые компетенции	Должен знать	Должен уметь	Формы контроля
1	2	3	4
ОК ¹ 01. Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	<ul style="list-style-type: none"> - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном - Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве - Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов 	<ul style="list-style-type: none"> - Читать аэронавигационные материалы - Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Составлять полетное задание и план полета - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем Оформлять полетную и техническую документацию 	Тестовые задания, выполнение практических занятий
ОК 02. Подбор и подготовка картографического материала	<ul style="list-style-type: none"> - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 30 кг в ожидаемых условиях эксплуатации 	<ul style="list-style-type: none"> - Составлять полетное задание и план полета 	

¹ ОК - осваиваемые компетенции, соответствуют трудовым функциям профессионального стандарта 17.071

	- Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна		
ОК 03. Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе)	- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения	- Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку - Выполнять аэронавигационные расчеты - Составлять полетное задание и план полета	
ОК 04. Подбор стартовой-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения	- Составлять полетное задание и план полета	
ОК 05. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов	- Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку - Выполнять аэронавигационные расчеты	
ОК 06. Нанесение маршрута полета на карту	- Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве	- Выполнять аэронавигационные расчеты	

<p>ОК 07. Расчет аэронавигационных элементов полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>- Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>	<p>- Составлять полетное задание и план полета</p>	
<p>ОК 08. Подготовка плана полета беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий</p>	<p>- Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>	<p>- Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Составлять полетное задание и план полета</p>	
<p>ОК 09. Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</p>	<p>- Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов</p>	<p>- Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Составлять полетное задание и план полета - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем</p>	
<p>ОК 10. Подготовка полетной документации</p>	<p>- Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>	<p>Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций</p>	

ОК 11. Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее		<ul style="list-style-type: none"> - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Составлять полетное задание и план полета 	
ОК 12. Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка		<ul style="list-style-type: none"> - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем 	
ОК 13. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций	- Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций - Составлять полетное задание и план полета 	

слушатель должен знать:

- законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;
- соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;
- основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа;
- порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолётного типа;
- соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям;

- свобода владения специальным оборудованием и оснащением;
- качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности;
- соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям

1.4. Учебно-тематический план

Наименование разделов (модулей), тем, видов аттестации	Грудоемкость, ак. час					Формы аттестации
	Итого	Виды занятий, в т.ч.			КЭ	
		Л	ПЗ	Сам раб		
Модуль 1 Введение в БПЛА						Входное тестирование
Тема 1.1 Введение, условное разделение типов БПЛА и их классификация. История БПЛА	6	2		4		Выполнение самостоятельной работы № 1,2
Тема 1.2 Основные нормативно-правовые акты в сфере БАС.	2	2				
Тема 1.3 Согласование полёта и разрешения, штрафы и санкции за нарушение правил	6	2	2	2		Выполнение самостоятельной работы № 3
Тема 1.4 Коммерческие БПЛА и сферы применения коммерческих дронов.	4	2		2		Выполнение самостоятельной работы № 4
Модуль 2 Сборка беспилотных авиационных систем						
Тема 2.1. Основные базовые элементы БПЛА	6	2	2	2		Выполнение практического задания № 1 Выполнение самостоятельной работы № 5
Тема 2.2. Проектирование и подбор комплектующих БПЛА	6	2	2	2		Выполнение практического задания № 2, 3 Выполнение самостоятельной работы № 6
Тема 2.3. Аппаратура радиуправления, передача видеосигнала	14	2	8	4		Выполнение практического задания № 4-7 Выполнение самостоятельной работы № 7,8
Тема 2.4. Основные виды аккумуляторов и их устройство	10	2	4	4		Выполнение практического задания № 8, 9 Выполнение самостоятельной работы № 9, 10
Тема 2.5 Безопасность при эксплуатации, сборке и во время полета	6	2	2	2		Выполнение практического задания № 10 Выполнение самостоятельной работы № 11
Модуль 3 Пилотирование						
Тема 3.1 Пилотирование дрона в авиасимуляторе	18	2	12	4		Выполнение практического задания № 11-13 Выполнение самостоятельной работы № 12, 13
Тема 3.2 Пилотирование	20	2	20			Выполнение практического

дрона в закрытом помещении и на открытом пространстве						задания № 14-22
Модуль 4 Программирование						
Тема 4.1 Программирование дронов.	12	2	8	2		Выполнение практического задания № 23-27 Выполнение самостоятельной работы № 14
Тема 4.2 Полезная нагрузка квадрокоптера	8	2	2	2		Выполнение практического задания № 28-29 Выполнение самостоятельной работы № 15
Модуль 5 Аэрофотосъемка						Выходное тестирование
Тема 5.1 Аэрофотосъемка и фотограмметрия	8	2	4	2		Выполнение практического задания № 30 - 36 Выполнение самостоятельной работы № 16
Тема 5.2 Картография	6	2	2	2		Выполнение практического задания № 37 - 40 Зачет по выполнению практических занятий Выполнение самостоятельной работы № 17
Итоговая аттестация	6	2	4			Квалификационный экзамен
Всего часов	144	32	72	34	10	

1.5 Календарный учебный график

Наименование разделов (модулей), тем, видов аттестации	Количество недель / ак. час								
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Итого
Модуль 1 Введение в БПЛА									
Тема 1.1 Введение, условное разделение типов БПЛА и их классификация. История БПЛА	6								6
Тема 1.2 Основные нормативно-правовые акты в сфере БАС.	2								2
Тема 1.3 Согласование полёта и разрешения, штрафы и санкции за нарушение правил	2	4							6
Тема 1.4 Коммерческие БПЛА и сферы применения коммерческих дронов.		4							4
Модуль 2 Сборка беспилотных авиационных систем									
Тема 2.1. Основные базовые элементы БПЛА		2	4						6

Тема 2.2. Проектирование и подбор комплектующих БПЛА			6						6
Тема 2.3. Аппаратура радиопередачи, передача видеосигнала				10	4				14
Тема 2.4. Основные виды аккумуляторов и их устройство					6	4			10
Тема 2.5. Безопасность при эксплуатации, сборке и во время полета						6			6
Наименование разделов (модулей), тем, видов аттестации	Количество недель / ак. час								
	Н9	Н 10	Н 11	Н 12	Н 13	Н 14	Н 15	Н 16	Итого
Модуль 3 Пилотирование									
Тема 3.1. Пилотирование дрона в авиасимуляторе	10	8							18
Тема 3.2. Пилотирование дрона в закрытом помещении и на открытом пространстве		2	8	10					20
Модуль 4 Программирование									
Тема 4.1 Программирование дронов.					10	2			12
Тема 4.2 Полезная нагрузка квадрокоптера						8			8
Модуль 5 Аэрофотосъемка									
Тема 5.1 Аэрофотосъемка и фотограмметрия							8		
Тема 5.2 Картография							2	4	6
Итоговая аттестация								6	6
Квалификационный экзамен Н17								10	10
Всего ак. часов									144

1.6 Рабочие программы модулей

Наименование тем	Виды учебных занятий	ак. час	Содержание
------------------	----------------------	---------	------------

Рабочая программа модуля 1 Введение в БПЛА			
Тема 1.1 Введение, условное разделение типов БПЛА и их классификация. История БПЛА	Л СР	2 4	Области применения БПЛА, основные типы БПЛА их особенности и различия. Классификация БПЛА в зависимости от различных критериев. История развития БПЛА начиная с первых экспериментов до современных моделей
Тема 1.2 Основные нормативно-правовые акты в сфере БАС.	Л	2	Основные нормативно-правовые документы, регулирующие использование и разработку БПЛА. Права и обязанности сторон в контексте использования БПЛА. Правила и процедуры регистрации БПЛА. Нормы и стандарты безопасности при использовании БПЛА
Тема 1.3 Согласование полёта и разрешения, штрафы и санкции за нарушение правил	Л ПЗ СР	2 2 2	
Тема 1.4 Коммерческие БПЛА и сферы применения коммерческих дронов.	Л СР	2 2	
Рабочая программа модуля 2 Сборка беспилотных авиационных систем			
Тема 2.1. Основные базовые элементы БПЛА	Л ПЗ СР	2 2 2	Основные компоненты БПЛА. Функции и предназначение каждого из компонентов. Материалы используемые для изготовления компонентов БПЛА. Технологии применяемые для разработки и производства БПЛА
Тема 2.2. Проектирование и подбор комплектующих БПЛА	ПЗ СР	4 2	Факторы учитываемые при проектировании БПЛА. Подбор компонентов для БПЛА в зависимости от его назначения и условий эксплуатации. Технические решения способные улучшить характеристики БПЛА. Программное обеспечение для моделирования и проектирования БПЛА
Тема 2.3. Аппаратура радиопередачи, передача видеосигнала	Л ПЗ СР	2 8 4	Стандарты и протоколы используемые для передачи команд и данных между пультом управления и БПЛА. Осуществление передачи видеосигнала с камеры БПЛА на видеоприемник или мобильное устройство. Технологии используемые для увеличения дальности и стабильности сигнала радиопередачи. Выбор аппаратуры радиопередачи и компоненты для передачи видеосигнала в соответствии с требованиями проекта

Тема 2.4. Основные виды аккумуляторов и их устройство	Л	2	Виды аккумуляторов используемые в БПЛА и их особенности. Устройство разных типов аккумуляторов и принцип их работы. Факторы, влияющие на эффективность аккумуляторов в БПЛА. Техники зарядки и обслуживания аккумуляторов для продления их срока службы
	ПЗ	4	
	СР	4	
Тема 2.5. Безопасность при эксплуатации, сборке и во время полета	Л	2	Меры безопасности, соблюдаемые при эксплуатации БПЛА. Техника безопасности при сборке и настройке БПЛА. Возможные риски и угрозы при полете БПЛА, включая правовые аспекты. Действия в случае аварии или потери связи с БПЛА, а также методы поиска и спасения
	ПЗ	2	
	СР	2	
Рабочая программа модуля 3 Пилотирование			
Тема 3.1. Пилотирование дрона в авиасимуляторе	Л	2	Управление БПЛА с помощью симуляторов. Различные режимы пилотирования и сценарии в авиасимуляторах. Обучение и совершенствование навыков пилотирования БПЛА через симуляторы. Использование симуляторов для отработки сложных маневров и аварийных ситуаций
	ПЗ	12	
	СР	4	
Тема 3.2. Пилотирование дрона в закрытом помещении и на открытом пространстве	Л	2	Особенности пилотирования БПЛА в различных условиях, включая закрытые помещения и открытое пространство. Меры предосторожности и правила безопасности при пилотировании БПЛА в разных условиях. Подготовка БПЛА к полету в зависимости от условий и целей использования. Отработка навыков пилотирования в различных условиях для улучшения мастерства управления БПЛА
	ПЗ	20	
Рабочая программа модуля 4 Программирование			
Тема 4.1 Программирование дронов	Л	2	Языки программирования используемые для управления БПЛА и написания алгоритмов для них. Основные библиотеки и фреймворки для программирования БПЛА, их преимущества и недостатки. Технологии компьютерного зрения и машинного обучения, которые могут быть использованы для автоматизации управления БПЛА и выполнения задач. Примеры проектов и реализаций программирования БПЛА в разных областях применения, таких как сельское хозяйство, строительство, геодезия и т.д.
	ПЗ	8	
	СР	2	
Тема 4.2 Полезная нагрузка квадрокоптера	Л	2	Определение полезной нагрузки БПЛА и её использование. Виды полезной нагрузки, их особенности и применение. Выбор подходящей полезной нагрузки для БПЛА в зависимости от целей и условий использования. Установка и настройка полезной нагрузки на БПЛА,
	ПЗ	4	
	СР	2	

			подключение к контроллеру и программному обеспечению
Рабочая программа модуля 5 Аэрофотосъемка			
Тема 5.1 Аэрофотосъемка и фотограмметрия	Л	2	Основы аэрофотосъемки и фотограмметрии, их применение в различных отраслях. Оборудование и программное обеспечение для аэрофотосъемки и обработки полученных данных. Методы и технологии обработки аэрофотоснимков для получения точных и детализированных изображений. Практические примеры использования аэрофотосъемки и фотограмметрии в различных сферах деятельности, таких как строительство, картография, мониторинг окружающей среды и т. д.
	ПЗ	4	
	СР	2	
Тема 5.2 Картография	Л	2	Определение картографии и ее основные задачи. Использование БПЛА для создания карт и планов местности. Программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъемки и создания карт. Применение картографии в различных областях, таких как геодезия, землеустройство, градостроительство и т.д.
	ПЗ	2	
	СР	2	
Итоговая аттестация	Л	2	Теоретическая часть: Определение БПЛА и его назначение. Типы БПЛА и их основные характеристики. Основные элементы БПЛА и их функции. Правовые аспекты использования БПЛА. Симуляторы и основные принципы пилотирования БПЛА. Практическая часть: Сборка БПЛА согласно техническому заданию. Настройка и подключение аппаратуры управления, камеры и других компонентов. Пилотирование БПЛА в закрытом помещении
	ПЗ	4	

1.7 Организационно педагогические условия

Реализация программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности. (см. п. 1.1)

Требования к квалификации педагогических кадров

К реализации программы привлекаются лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте 17.071.

Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-технические условия реализации программы

Наименование	Кол-во
Аудитория оборудованная столами и стульями на 10 посадочных мест	1

Интерактивная доска	1
Компьютеры(ПК/ноутбуки) с процессорами не ниже Intel Core i5 и объёмом оперативной памяти не менее 8Gb, RTX 2050	10
Интернет	1
Операционная система Windows/MacOS/Linux	1
Программы liftoff	10
образовательный набор программируемого квадрокоптера	10
набор ручных инструментов	10
Набор сборки разборки дронов	10
Паяльная станция	10
Расходные материалы для пайки	10

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

№ п/п	Наименование учебных материалов	Единица измерени	Кол- во
(1)	(2)	(3)	(4)
Учебно-наглядные пособия			
1.	НСУ	Комплект	1
2.	БЛА мультироторного типа	Комплект	1
3.	Антенная система	Комплект	1
4.	Руководство по эксплуатации БЛА мультироторного типа	Брошюра	1
5.	Формуляр на БЛА мультироторного типа	Брошюра	1
6.	Паспорт БЛА мультироторного типа	Брошюра	1
7.	Ведомость зарядки АКБ	Брошюра	1
Информационные материалы			

<p>Информационный стенд Закон Российской Федерации от 7 февраля 1992 г. N 23001 "О защите прав потребителей" Рабочая программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами мультироторного типа». Учебный план Календарный учебный график (на каждую учебную группу) Расписание занятий (на каждую учебную группу) Книга жалоб и предложений Адрес официального сайта в сети "Интернет"</p>	<p>По 1 шт.</p>	
---	-----------------	--

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Материально-техническое обеспечение, необходимое для освоения ПК
<p>Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p>	<p>К 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Аудитория оборудованная столами и стульями на 10 посадочных мест Интерактивная доска Компьютеры (ПК/ноутбуки) с процессорами не ниже Intel Core i5 и объёмом оперативной памяти не менее 8Gb, RTX 2050 Интернет Операционная система Windows/MacOS/Linux Программы liftoff</p>
	<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Аудитория оборудованная столами и стульями на 10 посадочных мест Интерактивная доска Компьютеры(ПК/ноутбуки) с процессорами не ниже Intel Core i5 и объёмом оперативной памяти не менее 8Gb, RTX 2050 Интернет Операционная система Windows/MacOS/Linux Программы liftoff</p>
	<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>Аудитория оборудованная столами и стульями на 10 посадочных мест Интерактивная доска Компьютеры(ПК/ноутбуки) с процессорами не ниже Intel Core i5 и объёмом оперативной памяти не менее 8Gb, RTX 2050 Интернет Операционная система Windows/MacOS/Linux Программы liftoff</p>

	<p>ОК 04. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Аудитория оборудованная столами и стульями на 10 посадочных мест Интерактивная доска Компьютеры(ПК/ноутбуки) с процессорами не ниже Intel Core i5 и объёмом оперативной памяти не менее 8Gb, RTX 2050 Интернет Операционная система Windows/MacOS/Linux Программы liftoff образовательный набор программируемого квадрокоптера набор ручных инструментов Набор сборки разборки дронов Паяльная станция Расходные материалы для пайки</p>
--	--	--

Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы.

Общие требования к реализации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяется положением о сетевом взаимодействии АНО ДПО «ЦОПП АО».

1.8. Формы аттестации

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме промежуточной аттестации по модулям в форме опроса и итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена слушателей по программе.

Промежуточная аттестация

Входное тестирование. Выходное тестирование. Выполнение практических заданий, а также зачет по выполнению практических заданий.

Итоговая аттестация

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей. Итоговая аттестация является обязательной для слушателей.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессиональной подготовки/переподготовки/повышения квалификации 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).

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения 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.

Практическая квалификационная работа заключается в выполнении комплексного практического задания, в том числе в форме демонстрационного экзамена, в условиях, которые приближают оценочные процедуры к профессиональной деятельности.

В теоретическую часть задания включаются вопросы, позволяющие оценить наличие у слушателя знаний производственных процессов, положений, инструкций и других материалов, требований, предъявляемых к качеству выполняемых работ, охране труда, рациональной организации труда на рабочем месте, а также готовности слушателя применять имеющиеся знания в профессиональной деятельности.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов обучения по программе и используются в промежуточной аттестации и итоговой аттестации.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль знаний не предусмотрен

2.2 Промежуточная аттестация

Освоение тем модулей сопровождается промежуточной аттестацией, проводимой в форме выполнения тестов, практических заданий, зачета. В программе приводятся требования к выполнению заданий промежуточной аттестации, критерии оценивания.

Формы контроля: промежуточный контроль в форме зачета.

2.3 Итоговая аттестация

Освоение программы завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Критерии оценивания квалификационного экзамена:

Правильно и корректно выполнены все этапы – «Отлично». Неправильно выполнено менее половины этапов – «Хорошо». Правильно выполнено половина или менее половины этапов – «Удовлетворительно». Правильно не выполнен ни один этап – «Неудовлетворительно».

Результат итоговой аттестации: квалификационный экзамен. Время и место проведения экзамена устанавливается в соответствии с расписанием. Экзамен состоит из 2 частей: - проверка теоретических знаний в форме тестирования; - проверка навыков слушателей в форме практических заданий.

Указывается минимально необходимое количество баллов или оценка.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Самостоятельные работы

№ 1. Принципы безопасности в эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Исследование основных принципов безопасности и их роль в обеспечении безопасности полетов беспилотных летательных систем.

№ 2. Нормативно-правовые аспекты эксплуатации беспилотных летательных систем.

Анализ основных нормативов и требований, регулирующих эксплуатацию беспилотных авиационных систем.

№ 3. Техническое обслуживание беспилотных летательных систем.

Изучение процесса технического обслуживания беспилотных авиационных систем и его роли в обеспечении безопасности полетов.

№ 4. Процедуры предполетной подготовки беспилотных летательных систем.

Описание процесса подготовки беспилотных авиационных систем к полетам, включая проверку систем и оборудования.

№ 5. Управление полетом беспилотных летательных систем.

Разбор основных принципов управления полетом беспилотных летательных систем и особенностей работы с ними.

№ 6. Процедуры взлета и посадки беспилотных летательных систем.

Исследование процессов взлета и посадки беспилотных авиационных систем, включая факторы, влияющие на успешное выполнение этих операций.

№ 7. Ремонт беспилотных летательных систем.

Анализ процесса ремонта беспилотных авиационных систем, включая выявление неисправностей, замену компонентов и тестирование после ремонта.

№ 8. Процедуры безопасности в эксплуатации беспилотных летательных систем.

Разработка плана безопасности для конкретной эксплуатации беспилотных летательных систем, включая меры предотвращения аварий и действия в случае нештатных ситуаций.

№ 9. Программное обеспечение беспилотных летательных систем.

Исследование основных программных компонентов беспилотных летательных систем и их роли в управлении полетом и контроле функций.

№ 10. Специфика обслуживания беспилотных летательных систем различной конфигурации.

Сравнительный анализ процедур обслуживания различных типов беспилотных летательных систем и выявление особенностей каждой из них.

№ 11. Технические аспекты дистанционного управления беспилотными летательными системами.

Исследование технических аспектов дистанционного управления беспилотными летательными системами и основных протоколов связи.

№ 12. Автономная навигация и управление беспилотными летательными системами.

Разбор принципов автономной навигации и управления беспилотными летательными системами без прямого участия оператора.

№ 13. Системы датчиков и средства диагностики беспилотных летательных систем.

Исследование основных систем датчиков и методов диагностики, применяемых в беспилотных летательных системах.

№ 14. Применение беспилотных летательных систем в различных отраслях.

Обзор областей применения беспилотных летательных систем, включая гражданскую и военную сферы, сельское хозяйство, геодезию и др.

№ 15. Этические и правовые аспекты использования беспилотных летательных систем.

Разбор этических и правовых вопросов, связанных с использованием беспилотных летательных систем, включая приватность, безопасность и ответственность.

№ 16. Тенденции и перспективы развития беспилотных летательных систем.

Исследование текущих тенденций и перспектив развития беспилотных летательных систем, включая новые технологии и применения.

№ 17. Интеграция беспилотных летательных систем в общую систему воздушного пространства.

Критерии оценивания самостоятельной работы

Точность и полнота представленной информации:

Оценка: Оценивается точность и полнота представленной информации в самостоятельной работе. Полнота и точность - 3 балла, частичная полнота и точность - 2 балла, отсутствие полноты и точности - 1 балл.

Корректность использования терминологии и технических понятий:

Оценка: Оценивается корректность использования терминологии и технических понятий, связанных с беспилотными летательными системами. Корректность - 3 балла, частичная корректность - 2 балла, некорректное использование - 1 балл.

Аналитические навыки и умение применять теоретические знания на практике:

Оценка: Оценивается способность анализировать и применять теоретические знания на практике при выполнении самостоятельной работы. Аналитические навыки и применение знаний - 3 балла, частичные аналитические навыки и применение знаний - 2 балла, отсутствие аналитических навыков и применения знаний - 1 балл.

Оформление и структурирование работы:

Оценка: Оценивается оформление и структурирование самостоятельной работы, включая четкость изложения, логическую последовательность и наличие основных разделов. Оформление и структурирование - 3 балла, частичное оформление и структурирование - 2 балла, отсутствие оформления и структурирования - 1 балл.

Наличие аргументации и обоснования позиций:

Оценка: Оценивается наличие аргументации и обоснования позиций, выраженных в самостоятельной работе. Наличие аргументации и обоснования - 3 балла, частичное наличие аргументации и обоснования - 2 балла, отсутствие аргументации и обоснования - 1 балл.

Итоговая оценка за самостоятельную работу рассчитывается как сумма баллов по всем критериям. Максимальное количество баллов - 15.

Практические задания

№ 1. Проведение проверки технического состояния беспилотного воздушного судна перед полетом.

№ 2. Подготовка к взлету беспилотного воздушного судна: установка оборудования и проверка систем.

№ 3. Осуществление контролируемого взлета беспилотного воздушного судна.

№ 4. Практическое выполнение полета беспилотного воздушного судна по заданному маршруту.

№ 5. Симулирование различных ситуаций во время полета и принятие соответствующих решений.

№ 6. Проведение процедуры посадки беспилотного воздушного судна с учетом различных условий.

№ 7. Техническое обслуживание и регулировка систем беспилотного воздушного судна после полета.

№ 8. Диагностика и устранение неисправностей в работе беспилотного воздушного судна.

№ 9. Практическое обучение методам аварийного управления беспилотным воздушным судном.

№ 10. Разработка и реализация плана безопасности для конкретного полета беспилотного воздушного судна.

№ 11. Тестирование и калибровка систем навигации и управления беспилотного воздушного судна.

№ 12. Разработка и апробация методов идентификации и классификации беспилотных воздушных судов.

№ 13. Обучение методам удаленного управления беспилотными воздушными судами в различных сценариях.

№ 14. Симуляция работы беспилотного воздушного судна в условиях ограниченной видимости.

№ 15. Анализ технических характеристик и производительности различных моделей беспилотных воздушных судов.

№ 16. Практическое выполнение регулярных инспекций и технического обслуживания беспилотного воздушного судна.

№ 17. Оценка и управление энергопотреблением беспилотного воздушного судна во время полета.

№ 18. Практическое использование беспилотных воздушных судов для аэрофотосъемки и видеосъемки.

№ 19. Симуляция совместной работы нескольких беспилотных воздушных судов в различных сценариях.

№ 20. Обучение методам автоматической стабилизации и управления беспилотным воздушным судном.

№ 21. Разработка и реализация плана действий при утере управления беспилотным воздушным судном.

№ 22. Практическое использование беспилотных воздушных судов для поисковых и спасательных операций.

№ 23. Проведение обучающих полетов с использованием беспилотного воздушного судна для начинающих пилотов.

№ 24. Симуляция работы беспилотных воздушных судов в условиях сложного климата и территории.

№ 25. Обучение методам автоматического определения и избежания препятствий во время полета беспилотного воздушного судна.

№ 26. Проведение тестирования и анализ производительности новых систем и оборудования для беспилотных воздушных судов.

№ 27. Оценка и анализ результатов эксплуатации беспилотного воздушного судна в различных условиях и режимах работы.

№ 28. Практическое применение беспилотных воздушных судов для доставки грузов и проведения коммерческих операций.

№ 29. Симуляция работы беспилотных воздушных судов в группе для выполнения координации действий и задач.

№ 30. Обучение методам эффективной эксплуатации и обслуживания беспилотных воздушных судов на больших расстояниях.

№ 31. Разработка и реализация программы тестирования и сертификации беспилотного воздушного судна перед вводом в эксплуатацию.

№ 32. Практическое выполнение полетов беспилотного воздушного судна в различных атмосферных условиях и высотах.

№ 33. Симуляция ситуаций экстренной посадки и аварийного выхода из строя во время полета беспилотного воздушного судна.

№ 34. Обучение методам обработки и анализа данных, полученных в результате полетов беспилотного воздушного судна.

№ 35. Проведение полетов беспилотного воздушного судна для выполнения геодезических и кадастровых работ.

№ 36. Симуляция работы беспилотных воздушных судов в условиях высоких магнитных и электромагнитных помех.

№ 37. Практическое использование беспилотных воздушных судов для выполнения мониторинга и инспекции инфраструктуры.

№ 38. Обучение методам разработки и применения алгоритмов автономной навигации и управления для беспилотных воздушных судов.

№ 39. Проведение тестовых испытаний беспилотного воздушного судна на прочность и долговечность конструкции.

№ 40. Симуляция работы беспилотных воздушных судов в условиях конфликтов и чрезвычайных ситуаций.

Критерии оценивания практических заданий

Проведение проверки технического состояния беспилотного воздушного судна перед полетом:

Оценка: Оценивается точность и полнота проведения проверки технического состояния. Полнота и точность - 3 балла, частичная полнота и точность - 2 балла, отсутствие полноты и точности - 1 балл.

Подготовка к взлету беспилотного воздушного судна:

Оценка: Оценивается эффективность и организованность подготовки к взлету, включая установку оборудования и проверку систем. Эффективность и организованность - 3 балла, частичная эффективность и организованность - 2 балла, отсутствие эффективности и организованности - 1 балл.

Осуществление контролируемого взлета беспилотного воздушного судна:

Оценка: Оценивается точность и безопасность контролируемого взлета. Точность и безопасность - 3 балла, частичная точность и безопасность - 2 балла, отсутствие точности и безопасности - 1 балл.

Практическое выполнение полета беспилотного воздушного судна по заданному маршруту:

Оценка: Оценивается точность выполнения полета по заданному маршруту. Точность - 3 балла, частичная точность - 2 балла, отсутствие точности - 1 балл.

Симулирование различных ситуаций во время полета и принятие соответствующих решений:

Оценка: Оценивается эффективность принятых решений в различных ситуациях. Эффективность - 3 балла, частичная эффективность - 2 балла, отсутствие эффективности - 1 балл.

Проведение процедуры посадки беспилотного воздушного судна с учетом различных условий:

Оценка: Оценивается точность и безопасность процедуры посадки в различных условиях. Точность и безопасность - 3 балла, частичная точность и безопасность - 2 балла, отсутствие точности и безопасности - 1 балл.

Примерный список вопросов для зачета

1. Как летает дрон, вперед, назад, влево и вправо?
2. Как крутятся лопасти коптера (пример с 4 двигателями), по часовой или против часовой?
3. Если аккумулятор имеет заявленное напряжение от 2,6 до 3,8 В при полном заряде, в каких диапазонах напряжения можно разряжать и заряжать энергоносители?
4. Что делать, если после включения моторов вы слышите посторонние шумы?
5. Что делать при потере ориентации коптера?
6. Что делать после запланированной посадки и окончания полёта?
7. Каких мест стоит избегать при полёте в режиме FPV?
8. Зачем соблюдать скоростной режим?
9. Чем опасны полёты за пределы видимости?
10. Укажите какие беспилотные летательные аппараты подлежат учету (регистрации) с 19 марта 2022 года?
11. Перечислите основные компоненты БПЛА мультироторного типа
12. Дайте определение слову «Биндинг»
13. Коммерческие дроны - это? Дайте определение.
14. В каких сферах применяются коммерческие дроны?
15. Назовите основные отличия коммерческих дронов от самосборных FPV?
16. Какое минимальное количество каналов необходимо для управления коптером? Почему именно столько?
17. Какие вы знаете протоколы передачи? Чем отличаются друг от друга два самых популярных протокола?
18. Что такое Mode? Сколько их?
19. На какие устройства можно принимать сигнал FPV?
20. Чем отличаются очки от шлема?
21. Какой ремкомплект вам необходимо иметь перед полетом, а какой дома?
22. Из каких основных элементов состоят аккумуляторные батареи?

23. Какой порядок зарядки АКБ? Как выбрать силу тока для зарядки АКБ в зависимости от ёмкости и С-рейтинга?
24. Правила эксплуатации и хранения АКБ. Минимальное и максимальное напряжение.
25. Что даёт последовательное и параллельное соединение АКБ?
26. Какие беспилотники подлежат регистрации и каков ее порядок?
27. Что нужно сделать для согласования полета?
28. Как законно провести съемку с беспилотника?
29. Какие санкции предусмотрены за нарушение порядка использования воздушного пространства?

Задания промежуточной аттестации:

Формы контроля: промежуточный контроль в форме зачета.

Примерный список вопросов:

1. БЛА и его назначения.
2. Принципы управления БЛА.
3. Аэродинамические схемы БЛА.
4. Какие материалы применяются для постройки БЛА?
5. Функции составных частей комплекса.
6. Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.
7. Какие нагрузки испытывает БЛА в полете?
8. Что такое траектория полета?
9. Физический принцип работы воздушного винта.
10. Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ.
11. Профиль крыла и его влияние на аэродинамику летательного аппарата?
12. Геометрические характеристики крыла.
13. Центр тяжести и его влияние на летные характеристики?
14. Пикирование и калибрование?
15. Понятие прочность?
16. Работа ДВС.
17. Что такое мощность двигателя? В каких единицах она выражается?
18. Принцип работы навигационной системы.
19. Устройство катапульты.
20. Физический смысл работы парашюта.
21. Программное обеспечение НСУ.
22. Федеральные правила использования воздушного пространства.
23. Эксплуатационные ограничения.
24. Нормативно-правовые документы
25. Техника безопасности при выполнении работ с БЛА.
26. Составные части БЛА.
27. Построение полетного задания.
28. Предполетные проверки.
29. Эксплуатационные ограничения.
30. Основные требования при выполнении полетного задания.
31. Правила эксплуатации комплекса в условиях повышенной влажности.
32. Порядок запуска и действия операторов.
33. Запуск БЛА с эластичной катапульты.
34. Управление камерой, работа режимами управления камерой.
35. Действия оператора при возникновении внештатных ситуаций.

Либо:

Задание 1: Напишите краткий эссе о принципах безопасности в эксплуатации беспилотных авиационных систем. Опишите основные меры предосторожности и процедуры в случае аварийных ситуаций.

Задание 2: Развернутое описание основных нормативов, регулирующих эксплуатацию беспилотных летательных систем. Укажите ключевые положения, требования и изменения в последних версиях.

Задание 3: Проведите симулированный контрольный полет беспилотной авиационной системы, включая взлет, полет и посадку. Оцените выполнение ключевых моментов и реакцию на нештатные ситуации.

Задание 4: Выполните техническое обслуживание беспилотного воздушного судна, включая проверку систем, регулировку компонентов и замену деталей. Оцените аккуратность и эффективность выполнения задания.

Задание 5: Составьте план безопасности для конкретной эксплуатации беспилотной летательной системы в условиях прямой визуальной видимости и на высоте до 150 метров. Включите процедуры предотвращения аварий и действий в случае нештатных ситуаций.

Задание 6: Подготовьте отчет о выполнении задания по ремонту беспилотных авиационных систем. Включите описание выявленных проблем, предпринятые меры, и результаты тестирования после ремонта.

Критерии оценивания:

Отлично (4-5 баллов): Все задания выполнены на высоком уровне, продемонстрированы глубокие теоретические знания и высокие практические навыки.

Хорошо (3 балла): Большинство заданий выполнено успешно, с некоторыми недочетами в деталях.

Удовлетворительно (2 балла): Базовые знания и навыки присутствуют, но требуется дополнительная практика и улучшение в некоторых областях.

Неудовлетворительно (0-1 балл): Задания выполнены неполностью или с существенными ошибками, требуется значительное улучшение в теории и практике.

Входное тестирование

1. Какие основные принципы безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации беспилотных летательных систем?

а) Соблюдение правил воздушного пространства и дистанции от пилотируемых воздушных судов.

б) Регулярное обновление программного обеспечения беспилотной системы.

в) Проведение технического обслуживания в соответствии с регламентом.

2. Какие нормативно-правовые акты регулируют эксплуатацию беспилотных летательных систем в вашей стране?

а) Конвенция Международной гражданской авиации (КМГА).

б) Федеральный авиационный регламент (ФАР).

в) Положение о порядке использования беспилотных воздушных судов.

3. Какие технические характеристики определяют максимальную взлетную массу беспилотного воздушного судна?

а) Максимальная скорость полета.

б) Максимальное время полета.

в) Вместимость грузового отсека.

4. Что включает в себя процесс предполетной подготовки беспилотного воздушного судна?

а) Проверка технического состояния беспилотной системы и ее оборудования.

б) Определение места для посадки.

в) Заполнение топливных баков.

5. Какие основные этапы включает в себя процедура взлета беспилотного воздушного

судна?

- а) Разогрев двигателей и взлет на заданную высоту.
 - б) Проверка курса и скорости.
 - в) Взлет и подъем на заданную высоту.
6. Какие меры предпринимаются для обеспечения безопасности беспилотного воздушного судна во время полета?
- а) Автоматическое избегание препятствий.
 - б) Регулярное обновление антивирусного программного обеспечения.
 - в) Постоянное взаимодействие с диспетчерским центром.
7. Какие основные методы проведения технического обслуживания беспилотных летательных систем вы знаете?
- а) Регулярная замена аккумуляторов.
 - б) Проверка состояния камер и сенсоров.
 - в) Очистка крыльев от наледи и пыли.
8. Что включает в себя план безопасности для конкретного полета беспилотного воздушного судна?
- а) Предварительное оповещение местных властей.
 - б) Задание курса полета и высоты.
 - в) Меры по обеспечению безопасности персонала на земле.
9. Какие основные факторы следует учитывать при выборе места для посадки беспилотного воздушного судна?
- а) Наличие подходящей поверхности для посадки.
 - б) Близость к месту назначения.
 - в) Наличие поблизости аэропортов.
10. Какие действия необходимо предпринять в случае обнаружения неисправности в работе беспилотного воздушного судна во время полета?
- а) Попытаться решить проблему удаленно через систему управления.
 - б) Продолжить полет, игнорируя неисправность.
 - в) Совершить аварийную посадку на безопасной поверхности.

Критерии оценивания

Оценка: 1 балл за каждый правильный ответ, 0 баллов за неправильный или незаполненный ответ.

Понимание основных принципов безопасности и нормативно-правовых актов:

Оценка: Должно быть продемонстрировано понимание основных принципов безопасности и знание основных нормативно-правовых актов. Полное понимание - 3 балла, частичное понимание - 2 балла, отсутствие понимания - 1 балл.

Технические знания и умения:

Оценка: Должны быть продемонстрированы знания технических характеристик и процедур эксплуатации беспилотных летательных систем. Полное знание и умения - 3 балла, частичное знание и умения - 2 балла, отсутствие знаний и умений - 1 балл.

Умение анализировать ситуации и принимать решения:

Оценка: Должна быть продемонстрирована способность анализировать ситуации, связанные с эксплуатацией беспилотных летательных систем, и принимать соответствующие решения. Эффективный анализ и принятие решений - 3 балла, частичный анализ и принятие решений - 2 балла, отсутствие анализа и принятия решений - 1 балл.

Ясность и точность ответов:

Оценка: Должны быть предоставлены четкие и точные ответы на вопросы теста.
Ясность и точность ответов оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Выходное тестирование

1. Какова максимальная взлетная масса беспилотных воздушных судов, описываемых в профессиональном стандарте 17.071?
 - а) До 20 килограммов.
 - б) До 30 килограммов.
 - в) До 50 килограммов.
 - г) До 100 килограммов.
2. К какой группе занятий относится профессия "Специалист беспилотных летательных систем" согласно профессиональному стандарту?
 - а) 3153 Пилоты воздушных судов и специалисты родственных занятий.
 - б) 2101 Инженеры-конструкторы.
 - в) 5213 Специалисты по автоматизации производства.
3. Какой из нижеперечисленных видов экономической деятельности не относится к отнесению профессии "Специалист беспилотных летательных систем"?
 - а) Ремонт и техническое обслуживание летательных аппаратов, включая космические.
 - б) Деятельность грузового воздушного транспорта.
 - в) Деятельность сантехнических служб.
4. Какие обобщенные трудовые функции включены в профессиональный стандарт для специалиста беспилотных летательных систем?
 - а) Подготовка к полетам и эксплуатация беспилотных систем.
 - б) Техническое обслуживание и ремонт беспилотных систем.
 - в) Управление и контроль полета беспилотных систем.
 - г) Все вышеперечисленные.
5. Какие методы обеспечивают безопасность беспилотных воздушных судов во время полета?
 - а) Автоматическое избегание препятствий.
 - б) Регулярное обновление программного обеспечения.
 - в) Постоянное взаимодействие с диспетчерским центром.
 - г) Все вышеперечисленные.
6. Какой из нижеперечисленных факторов необходимо учитывать при выборе места для посадки беспилотного воздушного судна?
 - а) Доступность к месту назначения.
 - б) Безопасность окружающей среды.
 - в) Близость к аэропорту.
 - г) Наличие поблизости высоких зданий.
7. Какие меры предпринимаются в случае обнаружения неисправности в работе беспилотного воздушного судна во время полета?
 - а) Попытка удаленного решения проблемы.
 - б) Продолжение полета с игнорированием неисправности.
 - в) Аварийная посадка на безопасной поверхности.

г) Все вышеперечисленные.

8. Какие этапы включает процедура взлета беспилотного воздушного судна?

а) Разогрев двигателей и взлет на заданную высоту.

б) Проверка курса и скорости.

в) Взлет и подъем на заданную высоту.

г) Все вышеперечисленные.

9. Какие методы проведения технического обслуживания беспилотных летательных систем вы знаете?

а) Регулярная замена аккумуляторов.

б) Проверка состояния камер и сенсоров.

в) Очистка крыльев от наледи и пыли.

г) Все вышеперечисленные.

10. Какие основные принципы безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации беспилотных летательных систем?

а) Правила воздушного пространства и дистанции от пилотируемых воздушных судов.

б) Регулярное обновление программного обеспечения.

в) Проведение технического обслуживания в соответствии с регламентом.

г) Все вышеперечисленные.

Критерии оценивания

Оценка: За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный ответ или отсутствие ответа - 0 баллов.

Глубина знаний:

Оценка: Оценивается не только наличие правильных ответов, но и их глубина. Это может включать в себя умение объяснить или применить концепции, а также дать дополнительные пояснения к ответам. Полное понимание материала - 3 балла, частичное понимание - 2 балла, поверхностное понимание - 1 балл.

Умение анализировать и сравнивать информацию:

Оценка: Оценивается способность студента анализировать и сравнивать информацию, представленную в вопросах теста. Это может включать в себя сравнение различных аспектов темы, выявление паттернов или трендов, а также формулирование выводов на основе предоставленной информации. Эффективный анализ и сравнение - 3 балла, частичный анализ и сравнение - 2 балла, отсутствие анализа и сравнения - 1 балл.

Ясность и структурированность ответов:

Оценка: Оценивается ясность и структурированность ответов. Это может включать в себя логическое оформление ответов, использование адекватной терминологии и представление информации в упорядоченном виде. Ясность и структурированность - 2 балла, частичная ясность и структурированность - 1 балл, отсутствие ясности и структурированности - 0 баллов.

Владение техническими терминами и понятиями:

Оценка: Оценивается уровень владения студентом техническими терминами и понятиями, используемыми в вопросах теста. Правильное использование терминологии - 2 балла, частичное использование терминологии - 1 балл, неправильное использование терминологии - 0 баллов.

Итоговая оценка за выходной тест рассчитывается как сумма баллов по всем критериям. Максимальное количество баллов - 10.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Оценочные средства для квалификационного экзамена

Итоговая работа Защита проекта по управлению БЛА. Итоговый проект состоит из комплекса теоретических знаний и практических навыков. Проводится в виде экзамена в форме практической эксплуатации БЛА, с применением полученных знаний и практических навыков по управлению БЛА.

Рекомендации по проведению итоговой аттестации

Вопросы по теоретической части

1. Устройство БЛА.
2. Физические основы полёта.
3. Меры безопасности при управлении БЛА потенциально опасные манёвры.
4. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения.
5. Видеокамера. Подвес камеры и режим работы.
6. Нештатные ситуации и способы их преодоления.
7. Управление БЛА вне визуального контакта.
8. Полёты при низкой температуре и других аномальных условиях.
9. Пульт управления, назначение различных кнопок, переключателей, джойстиков и индикаторов.
10. Аккумуляторная батарея, правила эксплуатации и безопасности при обращении с БЛА.
11. Принцип работы полетного контроллера. Основные элементы полетного контроллера.
12. Правовые основы использования БЛА.

Задания по практической части

1. Установка БЛА для полёта. Углы наклона при взлёте.
2. Создание полетного задания.
3. Порядок проведения предполетных проверок.
4. Взлёт. Базовые фигуры посадки.
5. Различные режимы полёта. Практическая обработка возможных действий для предотвращения поломки или потери БЛА.
6. Управление БЛА в различных условиях окружающей среды (времени суток, освещённости, местности, при дожде, снеге, ветре).
7. Управление БЛА при полёте на небольшой высоте.
8. Возможные неисправности БЛА и способы их устранения.
9. Команды полезной нагрузки.
10. Разборка и сборка БЛА, замена винтов.
11. Замена АКБ и её зарядка.
12. Съёмка с воздуха. Управление БЛА по видеотелефону.
13. Посадка в ручном режиме.
14. Составление видеороликов на заданную тему.

Критерии оценки экзамена

Оценка	Уровни - основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	Слушатель показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На

	вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«хорошо»	Слушатель показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
«удовлетворительно»	Слушатель показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает не достаточно глубокие знания.
«неудовлетворительно»	Слушатель показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

Квалификационный экзамен (пересдача)

1. Задание по подготовке к полетам:

Описание шагов подготовки к полетам беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее. Укажите необходимые проверки, процедуры и документацию.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен правильно описать этапы подготовки к полетам, включая проверку технического состояния, наличие необходимых документов и выполнение предварительных настроек.

Оценка навыков: Участник должен продемонстрировать практические навыки подготовки беспилотной авиационной системы к полету, включая установку необходимого оборудования и проверку систем.

2. Задание по управлению (контролю) полетом:

Развернутый план управления полетом для одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее. Включите этапы взлета, полета и посадки.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен предоставить подробный план управления полетом, включая процедуры взлета, полета и посадки, а также меры безопасности.

Оценка навыков: Участник должен успешно провести симулированный полет, соблюдая предложенный план, и эффективно реагировать на возможные ситуации.

3. Задание по техническому обслуживанию:

Перечень основных этапов технического обслуживания беспилотных авиационных

систем. Включите проверки, регулировки и необходимое оборудование.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен описать основные этапы технического обслуживания, включая проверки, регулировки и обслуживание основных компонентов.

Оценка навыков: Участник должен успешно выполнить практическое техническое обслуживание, включая проверку систем, замену деталей и регулировку параметров.

4. Задание по ремонту:

Опишите шаги проведения ремонта беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой от 10 до 30 килограммов. Включите в себя диагностику, замену компонентов и проверку после ремонта.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен предоставить подробное описание шагов ремонта беспилотных авиационных систем, включая диагностику, замену компонентов и проверку после ремонта.

Оценка навыков: Участник должен успешно провести симулированный ремонт, следуя предложенному плану, и обосновать свои решения.

5. Задание по безопасности:

Разработайте план безопасности при эксплуатации беспилотных летательных систем, сфокусированный на минимизации рисков. Укажите процедуры при аварийных ситуациях.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен разработать план безопасности, включая меры по предотвращению аварий и процедуры действий в случае нештатных ситуаций.

Оценка навыков: Участник должен эффективно реагировать на симулированные аварийные ситуации, демонстрируя навыки безопасного ведения работы.

6. Задание по соответствию нормативам:

Изучите и предоставьте оценку соответствия беспилотных авиационных систем требованиям профстандарта 17.071. Определите, нарушает ли какой-либо аспект нормативы.

Критерии оценивания:

Оценка знаний: Участник должен проанализировать беспилотные авиационные системы согласно профстандарту, выявив соответствие или несоответствие нормативам.

Оценка навыков: Участник должен обосновать свой анализ и предложить корректирующие действия в случае выявления несоответствия.

7. Задание по практическим навыкам:

Проведите демонстрацию навыков управления беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в симулированных условиях.

Критерии оценивания:

Оценка знаний и навыков: Участник должен продемонстрировать практическое управление беспилотным воздушным судном, включая выполнение конкретных маневров и решение задач в реальном времени.

Шкала оценивания (от 0 до 5 баллов):

0-1 балл: Недостаточное знание процедур и неспособность выполнить практические действия.

2-3 балла: Средние знания, некоторые ошибки в выполнении практических действий.

4 балла: Хорошие знания и умения, эффективное выполнение задания.

5 баллов: Отличные знания, безупречное выполнение практических действий, профессионализм.

5. СПИСКИ НАУЧНО МЕТОДИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ, ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ:

Нормативно-правовые документы:

1. Конвенция о правах ребенка, одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989г.

2. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам».

3. Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;

4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.43172-14»

5. Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам».

6. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.43172-14»

Литература:

1. Беспилотные авиационные системы. Общие сведения и основы эксплуатации [Текст] /С.А.Кудряков, В.Р.Ткачев, Г.В.Трубников и др. /Под ред. Кудрякова С.А. - СПб: «Свое издательство», 2015. - 121 с. - ISBN 978-54386-0697-0.

2. Беспилотные авиационные системы. (БАС).

URL:http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328_ru.pdf

3. Кошкин Р.П. Беспилотные авиационные системы. - М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2016. 676 с. URL: <https://freedocs.xyz/pdf-462626549>

4. Карташкин, А.С. Авиационные радиосистемы. Учебное пособие[Текст] / А.С. Карташкин. - М.: РадиоСофт. 2015, - 303 с. - ISBN978- 5-93037-225-0

5. Скрыпник, О.Н. Радионавигационные системы воздушных судов.