

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ПЕНЗЕНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА-КРАСКРИПТ»

УТВЕРЖДЕНО

Директор ООО «МО ПНИЭИ –
КРАСКРИПТ»

 / О.В. Холкин

Приказ № 02-03/1 от «12» января 2026 г.



Дополнительная профессиональная программа –
программа повышения квалификации
«Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»
Направленность: техническая
Срок реализации программы повышения квалификации: 110 часов

Автор-составитель:
Холкин Олег Валерьевич
кандидат технических наук
доцент Сибирского
федерального университета

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ	3
1.1 Общая характеристика программы.....	3
1.2 Цели и задачи дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации	10
1.3 Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы –.....	10
программы повышения квалификации.....	10
2 ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	14
2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата».....	14
2.2 Календарный график дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата».....	15
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	16
4. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	17
5. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	23
6. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОП	24
6.1 Особенности реализации дополнительной профессиональной программы - программа повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата».....	24
6.2. Требования к минимальному материально - техническому обеспечению.....	24
6.3 Рекомендации к материально-техническим условиям со стороны обучающегося (потребителя образовательной услуги)	25
6.4. Кадровое обеспечение реализации программы повышения квалификации.....	25
6.5 Учебно-методическое обеспечение	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	32

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации (далее – «Программа») разработана на основе следующих нормативных правовых документов:

1. Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями и дополнениями)
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».
4. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ.

1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

1.1 Общая характеристика программы

Программа «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата» направлена на улучшение новых навыков в сфере эксплуатации беспилотных авиационных систем и получения знаний в наиболее узкой специальности.

Обучение по программе осуществляется с применением исключительно дистанционной формы обучения с практической самоподготовкой. Дистанционная форма обучения проводится средствами платформы getcourse в формате вебинаров. Для работы в системе слушателю выделяется логин и пароль.

Личный кабинет: <https://drontech.pro/my>

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата» (далее - программа) по виду образования – дополнительное образование,

Подвид – дополнительное профессиональное образование

Направленность программы повышения квалификации – техническая

Образовательная организация ежегодно обновляет дополнительную профессиональную программу повышения квалификации с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы. Педагог может вносить изменения в содержания тем, дополнять практические занятия новыми приемами практического исполнения.

Форма обучения – с применением исключительно дистанционной формы обучения, с записанными видео-уроками, вебинарами (групповыми онлайн-уроками) и методическими материалами для самостоятельного изучения, а также возможность общения с педагогом через куратора.

Условия набора: регулируются Федеральным законом от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и приказом Минобрнауки России от 24.03.2025 №266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование, соответствующее требованиям уровня дополнительной профессиональной программы.

Форма организации образовательной деятельности – индивидуальная и (или) групповая.

Продолжительность академического часа составляет 30 минут. Режим занятия занятий – 4 академических часа в день, 2 раза в неделю. Занятия с использованием компьютерной техники организуются в соответствии с гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

Нормативный срок обучения - 110 часов.

Продолжительность обучения – 14 недель

Режим занятий: 2 раза в неделю по 4 академических часа

Форма организации занятий – индивидуально – групповая

Условия формирования групп: лица от 18 лет

Количество обучающихся в группе – до 10 человек

Язык реализации: русский

Итоговый документ об окончании – удостоверение о повышении квалификации

Связь программы повышения квалификации с профессиональным стандартом

Наименование программы повышения квалификации	Наименование выбранного профессионального стандарта (одного или нескольких)	Уровень квалификации
Программа повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»	Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	3

Дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации разработана в соответствии с требованиями 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».

Наименование вида профессиональной деятельности: Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

Отнесение к видам экономической деятельности:

33.16	Ремонт и техническое обслуживание летательных аппаратов, включая космические
51.21	Деятельность грузового воздушного транспорта
52.23.1	Деятельность вспомогательная, связанная с воздушным транспортом
52.23.13	Выполнение авиационных работ

Содержание дополнительных профессиональных программ должно учитывать профессиональные стандарты, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям.

Структура дополнительной профессиональной программы включает цель, планируемые результаты обучения, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организационно-педагогические условия, формы аттестации, оценочные материалы и иные компоненты

Учебный план дополнительной профессиональной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

Обучение по программе осуществляется на основе договора об оказании услуг, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт

А	Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих	3	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в	А/01.3	3
---	---	---	---	--------	---

	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		себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее		
			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
			Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее	A/04.3	3

Функциональная карта вида профессиональной деятельности

A/01.3 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

Трудовые действия	<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 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 технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p>
Необходимые умения	Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций

	<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>
Необходимые знания	<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 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 полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>
Другие характеристики	-

A/02.3 Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

Трудовые действия	<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, 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>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>
Необходимые умения	<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 том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p>
Необходимые знания	<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 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>

	Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна
Другие характеристики	-

А/03.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

Трудовые действия	<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 судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>Подготовка стартово-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 одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания</p> <p>Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</p> <p>Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>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)</p> <p>Ведение технической документации</p>
Необходимые умения	<p>Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы</p> <p>Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем</p>

	<p>Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией</p> <p>Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру</p> <p>Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно</p> <p>Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>Эксплуатировать наземные источники электропитания</p> <p>Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование</p> <p>Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)</p> <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>
Необходимые знания	<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), горюче-смазочных 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>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>
Другие характеристики	

А/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

Трудовые действия	<p>Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений</p> <p>Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее</p> <p>Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов,</p>
-------------------	--

	неисправностей и повреждений Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее Ведение технической документации
Необходимые умения	Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы Оформлять техническую документацию
Необходимые знания	Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы
Другие характеристики	-

1.2 Цели и задачи дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации

Программа ориентирована на улучшение навыков в эксплуатации беспилотных воздушных судов и получения слушателем знаний на высшем уровне.

Целью программы повышения квалификации является повышение профессионального уровня участников программы в рамках имеющейся квалификации, предоставление возможности слушателям приобрести и развить актуальные компетенции в области эксплуатации беспилотных воздушных судов.

Задачи обучающие:

- ознакомление слушателей с основами эксплуатации беспилотных воздушных судов;
- формирование профессиональных навыков, обеспечивающих самостоятельную эксплуатацию слушателями беспилотных воздушных судов.

развивающие:

- Развитие и закрепление навыков эксплуатации беспилотных воздушных судов;
- Развитие навыков настройки беспилотных воздушных судов;

воспитательные:

- Воспитание дисциплины;
- Воспитание в себе усидчивости и усердия.

1.3 Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации

По окончании дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обучающийся будет

знать:

- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ
- Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов
- Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном
- Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве
- Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 10 килограммов в ожидаемых условиях эксплуатации
- Требования эксплуатационной документации
- Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета
- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами
- Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном
- Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна
- Порядок проведения послеполетных работ
- Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
- Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
- Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства,
- Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотного воздушного судна
- Назначение, устройство и принципы работы беспилотного воздушного судна и его элементов
- Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотного воздушного судна, методы их обнаружения и устранения
- Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта
- Правила ведения и оформления технической документации беспилотного воздушного судна

уметь:

- Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
- Составлять полетное задание и план полета

- Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотного воздушного судна
- Оформлять полетную и техническую документацию
- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна
- Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна
- Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
- Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
- Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном
- Выполнять послеполетные работы
- Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов
- Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных воздушных судов и их элементов, чертежи и схемы
- Оценивать техническое состояние элементов беспилотных воздушных судов
- Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных воздушных судов
- Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотных воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией
- Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру
- Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно
- Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных воздушных судов
- Эксплуатировать наземные источники электропитания
- Использовать взлетные устройства (приспособления)
- Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях
- Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотного воздушного судна
- Оформлять техническую документацию
- Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотного воздушного судна
- Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотного воздушного судна в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотного воздушного судна
- Оценивать техническое состояние беспилотного воздушного судна
- Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотных воздушных судов
- Оформлять техническую документацию

Профессиональные компетенции

Компетенции слушателей, развивающиеся в результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»:

ПК 1: Способность осуществлять запуск беспилотного воздушного судна

- ПК 2: Способность осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна
- ПК 3: Способность определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
- ПК 4: Способность принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном

2 ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»

Занятия проходят два раза в неделю, продолжительность занятий 4 академических часа в день, продолжительность 1 занятия – 30 минут, с переменной не менее 10 минут. Отработка практических навыков проходит на специализированных площадках или в рабочих/домашних условиях в форме самоподготовки и выполнения практических заданий. Занятия с использованием компьютерной техники организуются в соответствии с гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Практика с использованием беспилотного летательного аппарата организуется в соответствии с требованиями безопасности и ограничений выполнения полетов.

Название темы	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
Входной контроль	1	-	1	Ответы на вопросы
Тема 1. Классификация и принципы работы квадрокоптера	5	2	3	Наблюдение/Задание
Тема 2. Питание квадрокоптера и безопасность	4	1	3	Наблюдение/ Задание
Тема 3. Устройство квадрокоптера (часть 1)	5	2	3	Наблюдение/ Задание
Промежуточная аттестация	1	-	1	Устный опрос/Наблюдение
Тема 4. Устройство квадрокоптера (часть 2)	5	3	2	Наблюдение/ Задание
Тема 5. Настройка квадрокоптера	5	2	3	Наблюдение/ Задание
Тема 6. Настройка квадрокоптера (окончание) и пилотирование квадрокоптера в симуляторе	5	2	3	Наблюдение/ Задание
Тема 7. Пилотирование в симуляторе (окончание) и в реальности	29	2	27	Наблюдение/ Задание
Промежуточная аттестация	1	-	1	Наблюдение
Тема 8. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Стаб	20	2	18	Наблюдение/ Задание
Тема 9. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Акро	12	1	11	Наблюдение/ Задание
Тема 10. Навигация и безопасность полетов	10	1	9	Наблюдение/ Задание
Видео консультация	1	-	1	Ответы на вопросы
Итоговая аттестация	6	-	6	Задание
Итого:	110	18	92	

2.2 Календарный график дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»

Место проведения	Наименование тем	Общая трудоемкость, час.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				неделя													
Онлайн -платформа	Входной контроль	1	Видео занятие	+													
Онлайн -платформа	Тема 1. Классификация и принципы работы квадрокоптера	5	Видео-занятия/ Прямой эфир	+													
Онлайн -платформа	Тема 2. Питание квадрокоптера и безопасность	4	Прямой эфир	+	+												
Онлайн -платформа	Тема 3. Устройство квадрокоптера (часть 1)	5	Видео-занятия/ Прямой эфир		+												
Онлайн -платформа	Промежуточная аттестация	1	Видео-занятия		+												
Онлайн -платформа	Тема 4. Устройство квадрокоптера (часть 2)	5	Видео-занятия/ Прямой эфир		+	+											
Онлайн -платформа	Тема 5. Настройка квадрокоптера	5	Видео-занятия/ Прямой эфир			+	+										
Онлайн -платформа	Тема 6. Настройка квадрокоптера (окончание) и пилотирование квадрокоптера в симуляторе	5	Видео-занятия/ Прямой эфир				+										
Онлайн -платформа	Тема 7. Пилотирование в симуляторе (окончание) и в реальности	29	Видео-занятия/ Прямой эфир				+	+	+	+	+						
Онлайн -платформа	Промежуточная аттестация	1									+						
Онлайн -платформа	Тема 8. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Стаб	20	Видео-занятия/ Прямой эфир								+	+	+	+			
Онлайн -платформа	Тема 9. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Акро	12	Видео-занятия/ Прямой эфир											+	+	+	
Онлайн -платформа	Тема 10. Навигация и безопасность полетов	10	Прямой эфир													+	+
Онлайн -платформа	Видео консультация	1	Прямой эфир														+
Онлайн -платформа	Итоговая аттестация	6	Видео-занятие														+
	Итого:	110															

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»

На 2026/2026 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
2026/2026	Первого числа нечетного месяца	14	28	110	2 раза в неделю по 4 часа

4. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа вариативна, возможны изменения в содержании тем. Педагог может вносить изменения в содержания тем, дополнять практические занятия новыми приемами практического исполнения.

Входной контроль (Приложение 1)

Тема 1. Классификация и принципы работы квадрокоптера

Теория: Классификация квадрокоптеров по разным критериям, дается основная терминология. Освещены вопросы почему летает квадрокоптер, за счет чего меняет направление и высоту, дана терминологии. Состав квадрокоптера, его основные компоненты и их взаимосвязь. Очень важный урок для понимания как компоненты взаимодействуют друг с другом.

Практика: Задание.

Выберите один из типов дрона и изучите характеристики, особенности и типичные применения этой классификации. Представьте резюме своих выводов в виде маркированного списка или короткого абзаца.

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 2. Питание квадрокоптера и безопасность

Теория: Начнем тему с главного вопросы безопасности при занятиях квадрокоптерами. Даны рекомендации для поддержания здоровья пилотов при пилотировании и сборке квадрокоптеров

Выбор аккумулятора это важное начала проектирования вашего квадрокоптера, так как выбор рабочего напряжения (количества банок) будет напрямую влиять на выбор дальнейших компонентов. Поэтому урок про аккумуляторы стоит в нашем курсе одним из первых,

Подведем итоги:

Выбрав аккумулятор, запомните его рабочее напряжение или количество банок S. Следует отметить, что при описании характеристик компонент чаще используется именно параметр S (количество банок).

Выбирая в дальнейшем другие компоненты обращайте внимание, чтобы эти компоненты поддерживали напряжение аккумулятора или выбранное количество банок S. Это очень важно!!

Далее рассмотрим вопросы зарядки аккумуляторов

В этом уроке мы расскажем об очень полезном навыке при проектировании любых технических устройств ведение спецификации изделия.

Спецификация компонентов включает в себя детальное описание требований к каждому из элементов, составляющих квадрокоптер. Это позволяет определить, какие конкретные характеристики должны быть у каждого компонента, чтобы обеспечить его правильную работу и соответствие заданным условиям.

Практика: Задание

Практическое задание:

Самостоятельно найдите по два аккумулятора от производителей Tattu, GNB, CNHL, которые подойдут по характеристикам для 5-дюймового дрона.

Сайты производителей:

Tattu- <https://genstattu.com/> GNB-<http://gaonengbattery.com/>

CNHL- <https://chinahobbyline.com/>

Из выбранных вами аккумуляторов выберите наиболее подходящие для гоночного дрона (подсказка: они должны иметь небольшой вес и наибольшую мощность). Запишите их основные характеристики (далее это нам будет нужно)

Подберите в одном из рекомендованных магазинов зарядное устройство по следующим параметрам:

- зарядка 6s аккумуляторов
- 2 порта зарядки,
- встроенный блок питания
- не менее 200w мощности при работе от встроенного блока питания.

Запомните модель и магазин. Далее нам это понадобится.

Заполните в спецификации строки по аккумуляторной батарее и зарядному устройству

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 3. Устройство квадрокоптера (часть 1)

Теория: Все о моторах и регуляторах оборотов, рассказан порядок сборки. Мотор - это сердце квадрокоптера. Продолжаем тему моторов и регуляторов оборотов. Рассмотрены вопросы обеспечения питанием всех компонентов квадрокоптера, определены характеристики полетного контроллера, дан порядок сборки.

Практика: Задание

Выполните практическое задание:

1) Соберите раму по советам из урока (если у вас уже она имеется) 2) Найдите 2 рамы разных фирм и сравните их характеристики

Укажите:

- размеры монтажных креплений
- тип рамы
- размер
- материал
- вес

3) выберите раму по вашим требованиям и занесите данные в спецификацию

4) Подберите регулятор оборотов и моторы под нашу раму, отличные от тех что мы рекомендовали в этом уроке под свои требования, и занесите данные в спецификацию

Учтите:

- размер моторов
- максимальный ток, который потребляют моторы
- размеры регулятора
- ток регулятора

5) На сайте производителя T-Motor (<https://store.tmotor.com/>) выберите полетный контроллер со следующими характеристиками: размер 30x30, F7.

6) В инструкции к контроллеру найдите какие порты в нем используются для подключения камеры,

видео передатчика и приемника. Покажите сигнальные выходы для 3 и 4 мотора.

7) Выберите полетный контроллер под свои требования и занесите данные в спецификацию

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Промежуточная аттестация: прямой эфир. (Приложение 2)

Ссылка на видеовстречу:

<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 4. Устройство квадрокоптера (часть 2)

Теория: Расскажем далее о компонентах, отвечающих за радиоуправление квадрокоптером

Продолжим тему рассказом о компонентах, отвечающих за видеосвязь между квадрокоптером и пилотом, даны рекомендации по выбору

Итак, шаг за шагом мы составили спецификацию квадрокоптера, выбранных по вашим требованиям. Посмотрите спецификацию еще раз. Проверьте совместимость компонент между собой, Если итоговая стоимость квадрокоптера оказалась выше ваших возможностей, вернитесь назад и попробуйте выбрать более бюджетные компоненты.

Еще раз обращаем внимание на следующие моменты:

- дорогие компоненты далеко всегда не самые лучшие
- посмотрите выбранные компоненты в других магазинах. очень часто цены в разных магазинах могут отличаться очень значительно

- если у вас это первый квадрокоптер, то не стоит сразу покупать дорогие профессиональные компоненты. Для новичков можно сначала брать более бюджетные компоненты

Профессиональный пилот дрона делится опытом по возможностям заработка в киберпространстве и на реальных дронах.

Практика: Задание

Выполните практическое задание

1)

- Подключите приемник к полетному контроллеру (если они у вас имеются)
- Подберите себе аппаратуру управления и укажите ее преимущества и занесите всю информацию в спецификацию

2)

- Подключите камеру и видеопередатчик к полетному контроллеру (если они у вас имеются)
- Выберите камеру отличную от рекомендованной и сравните ее по основным характеристикам, укажите какая является лучшей
- занесите данные по выбранным компонентам в спецификацию

3) Отправьте готовую спецификацию на проверку.

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 5. Настройка квадрокоптера

Теория: В уроке рассматриваются программы, в которых настраивается дрон, их установка и подготовка дрона для настройки в последующих уроках.

Далее в видеоуроке мы рассмотрим основные параметры настройки Betaflight, такие как настройка PID-регуляторов и калибровка гироскопа. Кроме того, мы разберем, как правильно настроить порты и соединения для подключения устройств к дрону.

В видеоуроке мы рассмотрим процесс настройки вращения моторов в Betaflight одним из самых популярных программных платформ для управления полетными контроллерами квадрокоптеров. Правильная настройка вращения моторов важна для обеспечения оптимальной работы вашего дрона.

Далее разберемся с самыми важными параметрами в программе Betaflight режимами полета и OSD (On-Screen Display)

Практика: Задание

Практическое задание:

1. Установите на свой компьютер Betaflight и ExpressLRS конфигураторы, обновите прошивку на полетном контроллере
2. Настройте свой квадрокоптер в соответствии с рассказанным в видеоуроке. В процессе настройки конфигурации портов и видеопередатчика, важно следовать инструкциям и рекомендациям

производителя вашего дрона.

3. Сделайте все настройки, проделанные в этом видео на своем квадрокоптере. Попробуйте включить моторы через аппаратуру. Будьте осторожны!!!

Включите аппаратуру, затем дрон. Включите тумблер, который мы назначили ранее на включение моторов.

4. Настройте свой квадрокоптер согласно уроку. Поставьте на Заих режим beeper и настройте тумблер на аппаратуре.

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 6. Настройка квадрокоптера (окончание) и пилотирование квадрокоптера в симуляторе

Теория: В этом уроке мы с вами пройдем процесс связывания аппаратуры управления и приемника по протоколу ELRS. ELRS (Enhanced Long Range System) является новым стандартом связи, который позволяет нам значительно расширить дальность и надежность сигнала между передатчиком и приемником нашего квадрокоптера. Также рассмотрим, как настроить failsave.

на этом тема по настройке квадрокоптера закончена. Выполните практическое задание 1 к этому уроку.

Далее приступаем к следующей теме по пилотированию квадрокоптера.

И начинаем с вопросов покупки и установки симулятора DCL. Исходя из нашего опыта, считаем, что один из лучших симуляторов на текущий момент.

Если вы еще не выбрали аппаратуру управления (пульт), то далее изучать не имеет смысла до его приобретения, ранее выбору пульта посвящен целый урок просмотрите его и приобретите аппаратуру управления.

Разберем далее основные настройки симулятора

Практика: Задание

практические задания:

1. Подключите ваш полетный контроллер к Betaflight и проверьте связь с аппаратурой и выполните все настройки, которые мы изучали на уроке. Учтите, что сначала нужно включать аппаратуру, и только потом квадрокоптер.

2. Установите симулятор DCL на компьютер. Без этого следующие уроки недоступны. Пришлите скриншот экрана DCL.

3. Настройте симулятор в соответствии с уроком. Это важно! Пришлите скриншот экрана DCL с настройками.

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 7. Пилотирование в симуляторе (окончание) и в реальности

Теория: Изучим основные элементы полета в режиме стабилизации. С этого режима новички начинают технику управления квадрокоптером. Это режим простой, но он нужен для продолжения изучения сложных режимов.

Расскажем о самом сложном режиме асго. Режиме для спортсменов. Он дает большую свободу действий, но предупреждаем сразу он сложен и требует тренировок.

Для перехода к полетам с реальным квадрокоптером мы настоятельно рекомендуем не менее 40 часов тренировок в симуляторе. Когда почувствуете уверенность в себе можно брать в руки реальный дрон.

Далее вводный урок, как приступить к тренировкам с реальным дроном.

А сейчас небольшой урок про уникальные соревнования Гонка 24 часа, прошедшие в рамках Архипелаг 23 в г.Новосибирск. Наши педагоги участвовали в них и заняли 1 место. Можно услышать опыт от победителя и узнать что было скрыто от посторонних глаз и ушей.

Практика: Задание. Практические задания

1. Выполните упражнения в режиме стабилизации:
 - полет по прямой с удержанием высоты и горизонта
 - пролет через ворота по часовой и против часовой стрелки
 - круговой облет объекта по спирали с фиксацией на нем
 - круговой пролет нескольких кубов, стоящих друг на друге
2. В режиме стабилизации пройдите тренировочную трассу за максимум за 21 секунду. Сразу не получится - но это у всех так происходит не переживайте. Для этого и нужен симулятор, чтобы тренироваться. Приложите скрин экрана с результатом мы проверим и будет возможность перейти к следующему уроку.
3. Выполните упражнения в режиме асго:
 - полет по прямой с удержанием высоты и горизонта
 - пролет через ворота по часовой и против часовой стрелки
 - круговой облет объекта по спирали с фиксацией на нем
 - круговой пролет нескольких кубов, стоящих друг на друге
4. В режиме асго пройдите тренировочную трассу за максимум за 21 секунду. Сразу не получится - но это у всех так происходит не переживайте. Для этого и нужен симулятор, чтобы тренироваться. Приложите скрин экрана с результатом мы проверим и будет возможность перейти к следующему уроку.

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Промежуточная аттестация: прямой эфир. (Приложение 2)

Ссылка на видеовстречу:

<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 8. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Стаб

Теория: Изучим

Практика: Задание. Практические задания

1. Выполните упражнения в режиме стабилизации:
 - полет по прямой с удержанием высоты и горизонта
 - пролет через ворота по часовой и против часовой стрелки
 - круговой облет объекта по спирали с фиксацией на нем
 - круговой пролет нескольких кубов, стоящих друг на друге

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Тема 9. Пилотирование frv-квадрокоптера в режиме Акро

Теория: Изучим

Практика: Задание. Практические задания

1. Выполните упражнения в режиме стабилизации:
 - полет по прямой с удержанием высоты и горизонта
 - пролет через ворота по часовой и против часовой стрелки
 - круговой облет объекта по спирали с фиксацией на нем
 - круговой пролет нескольких кубов, стоящих друг на друге

Текущий контроль. Подключиться к конференции:
<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Видео консультация. Подключиться к конференции:

<https://telemost.yandex.ru/j/14619345050017>

Итоговая аттестация. Задание (Приложение 3).

5. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

В ходе обучения осуществляется несколько видов контроля: входной, текущий контроль, промежуточную и итоговую аттестацию.

Входной контроль (Приложение 1) проводится в начале курса. Проводится в форме анкеты.

Текущий контроль успеваемости обучающихся представляет систематическую проверку учебных достижений, проводимую педагогом в ходе осуществления образовательной деятельности в соответствии с программой.

Проведение текущего контроля успеваемости направлено на обеспечение выстраивания образовательного процесса максимально эффективным образом для достижения результатов освоения программы.

Форма промежуточной аттестации - тест.

Критерии оценивания промежуточной аттестации:

- 5 баллов - от 6 до 7 правильных ответов из 7 вопросов теста;
- 4 балла - от 4 до 5 правильных ответов из 7 вопросов теста;
- 3 балла - от 2 до 3 правильных ответов из 7 вопросов теста;
- 2 балла - от 0 до 1 правильных ответов из 7 вопросов теста.

Промежуточная аттестация пройдена – от 4 до 5 баллов

Промежуточная аттестация не пройдена – от 3 до 2 баллов

Форма итоговой аттестации (Приложение 3) – Задание, с присвоением каждому обучающемуся результата «зачет / незачет». В целях определения уровня овладения знаниями обучающиеся должны выполнить практическое задание в виде теста.

Обучающийся получает определённое количество заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от количества набранных баллов.

Итоговая аттестация позволяет оценить успешность всего курса целиком.

В ходе итоговой аттестации проверяется степень усвоения материала, умение творчески и последовательно решать поставленные задачи, четко и кратко отвечать на поставленные вопросы, делать конкретные выводы и формулировать обоснованные предложения.

Итоговая оценка охватывает проверку достижения всех заявленных целей изучения программы повышения квалификации и проводится для контроля уровня понимания обучающимися связей между различными ее элементами.

При этом проверяется:

- понимают ли обучающиеся предмет и содержание курса «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»;
- могут ли обучающиеся применить используемые методы и приемы полученной информации;
- обладают ли они знаниями, умениями, опытом, полученными в ходе теоретических и практических занятий для выполнения поставленных задач.

Критерии оценивания итоговой аттестации:

- 5 баллов - от 13 до 15 правильных ответов из 15 вопросов теста;
- 4 балла - от 10 до 12 правильных ответов из 15 вопросов теста;
- 3 балла - от 7 до 11 правильных ответов из 15 вопросов теста;
- 2 балла - от 0 до 6 правильных ответов из 15 вопросов теста.

Итоговая аттестация пройдена (зачет) – от 3 до 5 баллов

Итоговая аттестация не пройдена (незачет) – 2 балла

6. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОП

6.1 Особенности реализации дополнительной профессиональной программы - программа повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата»

При реализации Программы повышения квалификации в учебном процессе используются глобальные и локальные компьютерные сети для обеспечения доступа к информационным образовательным ресурсам и для управления учебным процессом независимо от местонахождения человека.

Занятия построены на следующих принципах обучения:

- интерактивности;
- открытости;
- гибкости;
- адаптивности;
- передаваемости;
- ориентация на потребителя;
- индивидуализации;

При проведении занятия с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, в вводной части следует обозначить правила работы и взаимодействия (объяснить обучающимся технические особенности работы и правила обмена информацией. В процессе занятия педагогу необходимо четко давать инструкции выполнения заданий.

Виды занятий при организации дистанционного обучения:

- Online - занятие (видео занятие в записи, вебинары и задания). Занятия являются асинхронными – в этом случае у обучающегося есть возможность найти удобное для себя время, чтобы отработать материал программы повышения квалификации обучения. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Видео уроки можно смотреть в любое время и выполнять задания.

В программе учитывается следующее:

- современные теории и технологии в области методики обучения и воспитания
- возрастные психолого-физиологические особенности обучающихся;
- потребности обучающихся и социальный заказ общества.

Дистанционная поддержка программы повышения квалификации предполагает самостоятельное изучение дополнительных материалов с применением информационно - телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников, а также возможности получения консультаций у педагога данного курса.

6.2. Требования к минимальному материально - техническому обеспечению

ООО «МО ПНИЭИ – КРАСКРИПТ» располагает материально-технической базой, обеспечивающей реализацию программы и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Для работы в системе слушателю выделяется логин и пароль. Рабочее место слушателя должно быть оснащено компьютером с подключением к сети Интернет.

Личный кабинет: <https://drontech.pro/my>

Услуга подключения к сети Интернет должна предоставляться в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Подключение к Интернет со скоростью не ниже 512 Кбит/с. Материально-техническая база для реализации программы повышения квалификации включает следующие составляющие:

- Выделенный канал связи или отдельный Wi-Fi-канал;

- Для передачи звука рекомендовано использовать отдельные микрофоны с шумоподавлением (не рекомендуется использовать встроенные микрофоны камер);
- Систему дистанционного обучения, обеспечивающую формирование информационной образовательной среды (платформа GetCourse);
- В помещении, где проводится трансляция, должно быть соответствующее мероприятию освещение;
- Стол педагога - 1 шт.;
- Стул педагога - 1 шт.;
- Ноутбук Acer 11X5 – 1 шт.;
- Конференц-камера Logitech VC BCC950
- Наушники Aceline AH-108
- Интернет, локальные компьютерные сети, интернет-браузеры MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome.

6.3 Рекомендации к материально-техническим условиям со стороны обучающегося (потребителя образовательной услуги)

Рекомендуемая конфигурация компьютера:

- Разрешение экрана от 1280x1024
- Pentium 4 или более новый процессор с поддержкой SSE2
- Камера, микрофон
- 512 Мб оперативной памяти
- 200 Мб свободного дискового пространства
- Симулятор DCL the games
- Аппаратура управления Radiomaster TX12
- Современный веб-браузер актуальной версии (Firefox 22, Google Chrome 27, Opera 15, Safari 5 или более новый).

6.4. Кадровое обеспечение реализации программы повышения квалификации

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы повышения квалификации на условиях гражданско-правового договора. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, тема «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования».

Педагоги - должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы и повышение квалификации по направлению подготовки «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем».

Уровень компетентности педагогических работников организации, реализующей образовательные программы повышения квалификации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, в вопросах использования новых информационно-коммуникационных технологий соответствует требованиям Методических рекомендаций по использованию электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных

образовательных программ (Приложение к письму Министерства образования и науки РФ от 10 апреля 2014 г. № 06-381).

6.5 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Устройство и пилотирование беспилотного летательного аппарата» обеспечено электронными учебниками, учебно-методической литературой и материалами по всем учебным темам программы повышения квалификации. Образовательная организация также имеет доступ к электронным образовательным ресурсам (ЭОР).

1. Организационно-методические материалы;
2. Учебный план работы педагога;
3. Календарный учебный график.

Методическая литература доступна на платформе СДО по ссылке: <https://drontech.getcourse.ru/pl/teach/control/lesson/view?id=328578346&editMode=0>

Полезным дополнением к пройденным урокам будет и изучение литературы и интернет ресурсов:

1. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 11 марта 2010 г. N 138) <https://base.garant.ru/197839/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>

2. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 20.06.2023 No 437"О признании и включении во Всероссийский реестр видов спорта спортивных дисциплин, видов спорта и внесении изменений во Всероссийский реестр видов спорта" (Зарегистрирован 24.07.2023 No 74388) <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307240092?index=1>

3. СТРАТЕГИЯ развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года <http://static.government.ru/media/files/3m4AHa9s3PrYTD316ibUtyEVUpnRT2x.pdf>

4. Мухьянов Э.С. Ефимов С.В. Предпосылки к применению беспилотных воздушных судов в России <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-k-primeneniyu-bespilotnyh-vozdushnyh-sudov-v-rossii>

5. Гончарова Н.П., Примачук В.С. БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. КРАТКИЙ ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <https://cyberleninka.ru/article/n/bspilotnye-letatelnye-apparaty-v-sovremennom-mire-kratkiy-obzor-i...>

6. Антидопинговые ограничения для спортсменов. Сайт РУСАДА <http://rusada.ru/>

7. IQuan Quan. ntroduction to Multicopter Design and Control. Springer Nature Singapore Pte Ltd. <https://clck.ru/3Au2Gq>

**Входной контроль
Анкета**

	вопрос	Возможные ответы	Ответ
1.	ФИО		
2.	Возраст		
3.	Место проживания	Город, область (край, республика)	
4.	Часовой пояс	Относительно мск	
5.	Цель обучения		
6.	Образование	Среднее, высшее	
7.	Удобное время для вебинаров	Дни недели, время по мск	
8.	Уровень знаний по устройству дрона	Нулевой, немного, средний, профи	
9.	Уровень пилотирования дрона	Нулевой, немного, средний, профи	
10.	Желание собрать свой дрон	Да/нет	
11.	Наличие бюджета собрать свой дрон	Да/нет	
12.	Область применения своего дрона	Спорт, видеосъемка, фристайл и тп	

Промежуточная аттестация
Тест

Вопрос №1 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какие типы квадрокоптера обычно имеют расширенные режимы полета и обход препятствий ?

- ☐ промышленный
- ☐ игрушечный
- ☐ гоночный
- ☐ съемочный умный

Вопрос №2 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Что происходит, когда винты вращаются в одном направлении?

- ☐ взлетит
- ☐ повернет в сторону
- ☐ будет вращаться
- ☐ сгорит

Вопрос №3 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какой компонент контролирует все операции и движения квадрокоптера?

- ☐ ESC
- ☐ приемник
- ☐ моторы
- ☐ полетный контроллер

Вопрос №4 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какое номинальное напряжение у 3s аккумулятора?

- ☐ 13.8v
- ☐ 12.6v
- ☐ 11.1v
- ☐ 10.8v

Вопрос №5 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какой фактор нужно учесть при выборе материала рамы?

- ☐ прочность
- ☐ размер
- ☐ вес
- ☐ все вышеперечисленное

Вопрос №6 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какого диаметра ротор на моторе который вы видите ?



- ☐ 27 мм
- ☐ 220 мм
- ☐ 22 мм
- ☐ 207 мм

Вопрос №7 из 7

Выберите один или несколько вариантов ответа

По каким проводам идет управление регуляторами скорости ?

- ☐ M1, M2, M3, M4
- ☐ TX1, RX2
- ☐ VTX, CAM
- ☐ L1, L2, L3, L4

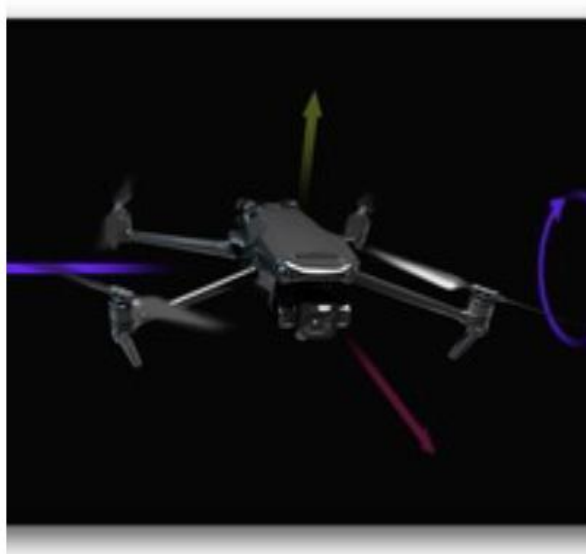
Итоговая аттестация

Тест

Вопрос №1 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Назовите движение дрона


☐

roll

☐

pitch

☐

yaw

Вопрос №2 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какое воздействие производят пропеллеры на квадрокоптер?

- ☐ Создают подъемную силу
- ☐ Генерируют электричество
- ☐ Управляют направлением полета

Вопрос №3 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

При каком общем напряжении ячеек стандартный аккумулятор 6s считается заряженным?

- ☐ 26.5v
- ☐ 25.2v
- ☐ 23.5v
- ☐ 22.2v

Вопрос №4 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Основываясь на характеристиках аккумулятора подберите сколько ампер должен быть ESC (несколько ответов)

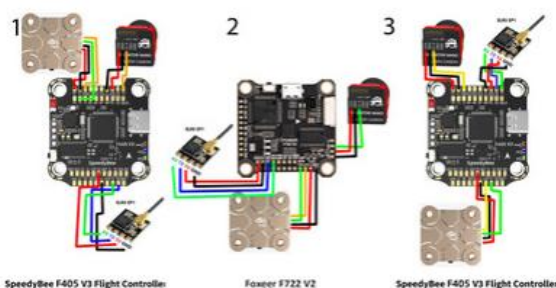


- ☐ 25-30
- ☐ 45-50
- ☐ 50-60

Вопрос №5 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Выберите схему с правильным подключением всех электронных компонентов к полетному контроллеру (изучите инструкции по подключению)



- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

Вопрос №6 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Как обозначается принимающее устройство ?

☐

rx

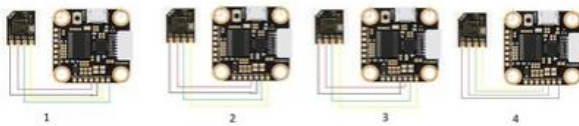
☐

tx

Вопрос №7 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Где правильно подсоединены провода?

☐

1

☐

2

☐

3

Вопрос №8 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

С какими характеристиками полетный контроллер лучше всего подойдет для гоночного дрона? (по параметрам наименьшего веса и наибольшей мощности)

☐

30x30, F4

☐

20x20, F3

☐

20x20, F7

☐

30x30, F7

Вопрос №9 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Сколько оборотов в минуту может делать этот мотор без нагрузки (25v)?



- ☐ 1950 об/м
- ☐ 48 750 об/м
- ☐ 2207 об/м

Вопрос №10 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какие программы используются для настройки квадрокоптера (несколько ответов)?

- ☐ Oracle
- ☐ Betaflight
- ☐ ExpressLRS
- ☐ Microsoft

Вопрос №11 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

У нас есть аккумулятор 100 с, 6s сколько ампер регулятор должен быть (несколько ответов)?

- ☐ 25-30
- ☐ 10-15
- ☐ 50-60

Вопрос №12 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Какие режимы используются для зарядки аккумулятора?

- ☐ balance
- ☐ storage
- ☐ discharge
- ☐ charge

Вопрос №13 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Что такое AWG ?

☐

толщина провода в мм

☐

ширина провода в мм

☐

американский калибр проводов

☐

длина провода

Вопрос №14 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Куда полетит квадрокоптер, если увеличить тягу на двух передних винтах ? (перед квадракоптера направлен от вас)?

☐

вперед

☐

вправо

☐

влево

☐

назад

Вопрос №15 из 15

Выберите один или несколько вариантов ответа

Что такое режим acro?

☐

режим стабильного полета

☐

режим без стабилизации

☐

режим программного полета

☐

режим полета в паре