

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

УТВЕРЖДЕНО

Директор

ООО «МО ПНИИ – КРАСКРИПТ»

/ О.В. Холкин

Приказ № 02-03/2 от 01 июня 2026г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Нормативный срок обучения – 169,7 ак. ч.

Автор-составитель:
Кандидат технических наук,
доцент
Холкин Олег Валерьевич

г. Красноярск 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ - ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»	3
1.1 Общая характеристика дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	3
1.2 Цели и задачи дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	4
1.3. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт	6
1.4 Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	7
2 ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	11
2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	11
2.2 Календарный график дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	16
3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН	17
4. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	26
5. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»	26
5.1 Особенности реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации ««Специалист в области беспилотных авиационных систем»».....	26
5.2. Требования к минимальному материально - техническому обеспечению дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем».....	27
5.3 Рекомендации к материально-техническим условиям со стороны обучающегося (потребителя образовательной услуги)	28
5.4. Кадровое обеспечение реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем».....	28
5.5 Учебно-методическое обеспечение дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем».....	28

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа - программа повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем» составлена в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

1. Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н об утверждении профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 N 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
4. Федеральный закон «О персональных данных» от 28.05.2002 N 145-ФЗ.

1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ - ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

1.1 Общая характеристика дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Дополнительная профессиональная программа - программа повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем» (далее - Программа) разработана на базе ООО «МО ПНИЭИ – КРАСКРИПТ»

СВЯЗЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта	Уровень квалификации
Дополнительная профессиональная программа программа повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»	17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»	3

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

Возможные	Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в
-----------	---

наименования должностей, профессий	себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее Внешний пилот беспилотного воздушного судна (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее) Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее) Инструктор по подготовке операторов беспилотных авиационных систем. Преподаватель-инструктор по эксплуатации беспилотных авиационных систем.
Требования к образованию и обучению	Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащих
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года на авиационном транспорте в должностях, связанных с летной эксплуатацией воздушных судов или беспилотных воздушных систем, или с диспетчерским обслуживанием для допуска к выполнению функций командира беспилотной авиационной системы
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Программа по виду образования – дополнительное образование

Подвид - дополнительное профессиональное образование (повышение квалификации)

Формы обучения: дистанционная, с применением исключительно дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, посредством сети Интернет, с использованием программного обеспечения.

Форма организации образовательной деятельности – индивидуальная и групповая.

Режим занятий: занятия проводятся по учебному расписанию и предусматривается возможность обучения по индивидуальному учебному плану (графику обучения) в пределах осваиваемой программы.

Количество обучающихся в группе – до 30 человек.

Условия формирования групп: разновозрастные

Продолжительность академического часа составляет 45 минут. Занятия с использованием компьютерной техники организуются в соответствии с гигиеническими требованиями к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

Нормативный срок обучения -169,7 часов

Продолжительность обучения – 3 месяца

Рекомендованный режим занятий: 3 раза в неделю по 4-5 академических часов.

Обучающийся вправе распределять нагрузку по своему графику при условии завершения всех модулей/тем/разделов до итоговой аттестации.

Язык обучения – русский.

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации.

1.2 Цели и задачи дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Цель: Подготовить квалифицированных специалистов, способных комплексно работать с беспилотными авиационными системами (БАС): проектировать, собирать, настраивать, безопасно эксплуатировать и управлять дронами, организовывать

учебно-тренировочные мероприятия и соревнования, а также соблюдать правовые нормы использования БЛА.

Задачи:

- дать системные знания об истории развития и классификации БЛА;
- изучить лётно-технические характеристики БЛА и факторы, влияющие на них (погода, нагрузка, состояние аккумуляторов и т.д.);
- освоить основы электротехники, аэродинамики и радиосвязи применительно к БАС;
- изучить устройство и принципы работы компонентов БЛА (моторы, аккумуляторы, регуляторы оборотов, полётные контроллеры, пропеллеры, системы радио- и видеосвязи);
- ознакомиться с правовыми аспектами использования БЛА в РФ: законодательством, регистрацией, планированием полётов, ответственностью за нарушения;
- получить знания о правилах охраны труда, пожарной безопасности и действиях в аварийных ситуациях при работе с БЛА.
- научиться подбирать компоненты БЛА с учётом задач и совместимости (составлять спецификации);
- освоить навыки сборки и пайки БЛА, монтажа компонентов на раму;
- овладеть методами диагностики и ремонта БЛА;
- научиться подключать и настраивать программное обеспечение для управления и прошивки полётных контроллеров (Betaflight и др.);
- отработать калибровку датчиков (гироскоп, акселерометр, барометр), настройку PID-регуляторов, режимов полёта и OSD;
- освоить настройку радиоуправления и видеосвязи (FPV-систем), активацию режима failsafe.
- освоить управление БЛА в симуляторах в режимах СТАБ и АКРО;
- перенести навыки пилотирования с симулятора на реальный дрон;
- отработать базовые манёвры в режиме СТАБ: взлёт, зависание, перемещение, посадка, удержание высоты, повороты, круговые движения;
- развить навыки ручного управления в режиме АКРО без автоматической стабилизации: выполнение фигур высшего пилотажа, навигация в сложных условиях (туннели), скоростное прохождение трасс;
- научиться реагировать на нештатные ситуации (потеря сигнала, сбой датчиков).
- изучить принципы организации соревнований и учебно-тренировочных мероприятий с БЛА: выбор локации, разметка трасс, обеспечение безопасности;
- научиться настраивать аппаратное обеспечение для соревнований (радиосвязь, видеооборудование, тайминговые системы);
- освоить работу с ПО для судейства, трансляции и аналитики полётов;
- разработать программы тренировок для пилотов разного уровня, разобрать типичные ошибки и способы их коррекции;
- научиться вести учёт результатов тренировок, формировать турнирные таблицы, организовывать судейство;
- подготовиться к проведению соревнований, включая регистрацию участников, брифинг, тестовые полёты и награждение победителей.
- изучить основы воздушного законодательства РФ и нормативную базу использования БЛА;
- разобраться в порядке регистрации, учёта и идентификации БЛА;
- понять правила выполнения полётов в различных зонах воздушного пространства, ограничения по высоте и дальности;

- узнать порядок получения разрешений на полёты, требования к пилотам и эксплуатантам;
- осознать ответственность за нарушения и особенности коммерческого применения БЛА (лицензирование, страхование).
- сформировать навыки поиска и использования актуальных учебных материалов, онлайн-ресурсов, форумов и сообществ по тематике БЛА;
- выработать понимание норм авторского права и этических аспектов работы с информацией;
- научиться планировать дальнейшее профессиональное развитие в сфере БАС.

1.3. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
В	Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой от 10 килограммов до 30 килограммов	3	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	В/01.3	3
			Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	В/02.3	3
			Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	В/03.3	3
			Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	В/04.3	3

1.4 Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

В результате освоения программы, обучающийся должен приобрести следующие

Знания

По завершении программы обучающийся должен знать:

- историю развития и классификацию БЛА по конструкции, назначению (гоночные, любительские, промышленные и др.), размеру, грузоподъёмности и другим параметрам;
- лётно-технические характеристики БЛА (дальность, высота, скорость, время полёта) и факторы, влияющие на них (погода, нагрузка, состояние аккумуляторов, высота над уровнем моря и т. д.);
- основы электротехники, аэродинамики и радиосвязи применительно к БАС;
- устройство и принципы работы компонентов БЛА: моторов, аккумуляторов, регуляторов оборотов (ESC), полётных контроллеров, пропеллеров, систем радио- и видеосвязи (FPV);
- типы аккумуляторов (LiPo, Li-Ion, NiMH), их характеристики (ёмкость, токоотдача, количество ячеек), правила эксплуатации, зарядки и хранения;
- типы зарядных устройств для БАС, их основные характеристики и принцип работы;
- порядок составления спецификации квадрокоптера (подбор компонентов с учётом совместимости, характеристик, стоимости);
- основы работы и настройки полётных контроллеров (Betaflight и др.), включая калибровку датчиков (гироскоп, акселерометр, барометр), настройку PID-регуляторов и режимов полёта (Angle, Horizon, Acro);
- принципы работы и настройки радиоуправления и видеосвязи (камеры, видеопередатчики VTX, видеоприёмники VRX, очки/мониторы);
- правовые аспекты использования БЛА в РФ: законодательство, регистрацию, планирование полётов, ответственность за нарушения, лицензирование коммерческой деятельности, страхование;
- правила охраны труда, пожарной безопасности и действия в аварийных ситуациях при работе с БЛА;
- методику организации соревнований и учебно-тренировочных мероприятий с БЛА: выбор локации, разметка трасс, обеспечение безопасности, судейство.

Умения

Обучающийся должен уметь:

- подбирать компоненты БЛА с учётом задач и совместимости (составлять спецификации);
- собирать и паять БЛА, монтировать компоненты на раму, проверять соединения, изолировать провода;
- диагностировать и ремонтировать БЛА, включая текущий и аварийно-восстановительный ремонт;
- подключать и настраивать программное обеспечение для управления и прошивки полётных контроллеров;
- калибровать датчики (гироскоп, акселерометр, барометр) и настраивать PID-регуляторы;
- настраивать режимы полёта (Angle, Horizon, Acro) и экранное меню (OSD) для отображения телеметрии (напряжение, высота, координаты);

- настраивать радиоуправление и видеосвязь (FPV-системы), активировать режим failsafe (безопасное поведение при потере сигнала);
- управлять БЛА в симуляторах в режимах СТАБ и АКРО;
- пилотировать реальный дрон в режиме СТАБ: выполнять взлёт, зависание, перемещение, посадку, удержание высоты, повороты, круговые движения;
- пилотировать БЛА в режиме АКРО без автоматической стабилизации: выполнять фигуры высшего пилотажа, навигацию в сложных условиях (туннели), скоростное прохождение трасс;
- реагировать на нештатные ситуации (потеря сигнала, сбой датчиков, порывы ветра) и принимать решения по стабилизации полёта;
- организовывать соревнования и учебно-тренировочные мероприятия: выбирать локацию, разметку трасс, установку препятствий, обеспечение зон безопасности;
- настраивать аппаратное обеспечение для соревнований (радиосвязь, видеооборудование, тайминговые системы);
- работать с ПО для судейства, трансляции и аналитики полётов, вести учёт результатов тренировок, формировать турнирные таблицы;
- разрабатывать программы тренировок для пилотов разного уровня, разбирать типичные ошибки и предлагать способы их коррекции.

Навыки

Обучающийся должен владеть навыками:

- безопасной эксплуатации БЛА: сборки, запуска, полёта, обслуживания и хранения;
- работы с инструментами для сборки и ремонта БЛА (отвёртки, паяльники, мультиметры, 3D-принтеры и т. д.);
- настройки параметров квадрокоптера и анализа их влияния на полёт (регулировка PID-регуляторов, чувствительности джойстиков, отклика двигателей);
- навигации в условиях ограниченного пространства (туннели, закрытые помещения) без GPS, используя лидары, камеры и ультразвуковые датчики;
- оптимизации траектории полёта для минимизации времени прохождения трассы и балансировки между скоростью и стабильностью;
- организации брифингов и инструктажей для участников соревнований, проведения тестовых полётов и награждения победителей;
- поиска и использования актуальных учебных материалов, онлайн-ресурсов, форумов и сообществ по тематике БЛА;
- оформления документации для регистрации БЛА, планирования полётов и получения разрешений;
- ведения журналов полётов, фиксации прогресса и визуализации статистики (время круга, точность, штрафы) с использованием таблиц и специализированных приложений;
- коммуникации с коллегами, участниками соревнований и органами регулирования для решения организационных и технических вопросов;
- соблюдения этических норм при работе с информацией, включая правила цитирования, использования чужих материалов и лицензирования ПО.

Компетенции обучающихся, развивающиеся в результате освоения программы.

Планируемые результаты обучения содержат характеристики профессиональных компетенций специалиста, которые формируются и совершенствуются в результате освоения программы. Перечень формируемых компетенций по программе:

У обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

ПК-1. Компетенция в области устройства и сборки БЛА

- подбирать компоненты БЛА (моторы, аккумуляторы, регуляторы оборотов, полётные контроллеры, пропеллеры и т. д.) с учётом задач и совместимости;
- составлять спецификации квадрокоптеров, включая характеристики, производителей, стоимость и совместимость компонентов;
- собирать и паять БЛА: монтировать компоненты на раму, проверять соединения, изолировать провода;
- диагностировать и ремонтировать БЛА, включая текущий и аварийно-восстановительный ремонт.

ПК-2. Компетенция в настройке и прошивке полётных систем

- подключать и настраивать ПО для управления и прошивки полётных контроллеров (Betaflight и др.);
- калибровать датчики (гироскоп, акселерометр, барометр) и настраивать PID-регуляторы;
- настраивать режимы полёта (Angle, Horizon, Acro) и экранное меню (OSD) для отображения телеметрии (напряжение, высота, координаты);
- настраивать радиоуправление и видеосвязь (FPV-системы);
- активировать режим failsafe (безопасное поведение при потере сигнала) и тестировать его работу.

ПК-3. Компетенция в пилотировании БЛА

- управлять БЛА в симуляторах в режимах СТАБ и АКРО;
- пилотировать реальный дрон в режиме СТАБ: выполнять взлёт, зависание, перемещение, посадку, удержание высоты, повороты, круговые движения;
- пилотировать БЛА в режиме АКРО без автоматической стабилизации: выполнять фигуры высшего пилотажа, навигацию в сложных условиях (туннели), скоростное прохождение трасс;
- реагировать на нештатные ситуации (потеря сигнала, сбой датчиков, порывы ветра) и принимать решения по стабилизации полёта.

ПК-4. Компетенция в обеспечении безопасности эксплуатации БЛА

- соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности и действия в аварийных ситуациях при работе с БЛА;
- организовывать безопасную эксплуатацию БЛА: сборку, запуск, полёт, обслуживание и хранение;
- оценивать риски при планировании полётов (погода, препятствия, зоны ограничения);
- применять меры предосторожности при работе с аккумуляторами (LiPo), зарядными устройствами, паяльным оборудованием.
-

ПК-5. Компетенция в правовых аспектах использования БЛА

- ориентироваться в законодательстве РФ по использованию БЛА (воздушное законодательство, приказы Минтранса, правила использования воздушного пространства);
- оформлять регистрацию и учёт БЛА массой от 0,15 кг до 30 кг, наносить идентификационные знаки;
- планировать полёты с учётом классификации воздушного пространства, ограничений по высоте и дальности;

- получать разрешения на полёты над населёнными пунктами, вблизи аэропортов, подавать план полёта;
- соблюдать требования к обучению и сертификации пилотов, лицензировать коммерческую деятельность, оформлять страхование.

ПК-6. Компетенция в организации учебно-тренировочных мероприятий и соревнований

- организовывать соревнования и учебно-тренировочные мероприятия: выбирать локацию, разметку трасс, установку препятствий, обеспечение зон безопасности;
- настраивать аппаратное обеспечение для соревнований (радиосвязь, видеооборудование, тайминговые системы);
- работать с ПО для судейства, трансляции и аналитики полётов;
- вести учёт результатов тренировок, формировать турнирные таблицы, визуализировать статистику (время круга, точность, штрафы);
- разрабатывать программы тренировок для пилотов разного уровня, разбирать типичные ошибки и предлагать способы их коррекции;
- проводить брифинги и инструктажи для участников, тестовые полёты и награждение победителей.

ПК-7. Компетенция в техническом обслуживании и диагностике

- проводить регламентные проверки БЛА перед полётом;
- обслуживать компоненты БЛА: чистить и смазывать подшипники моторов, проверять затяжку крепёжных элементов, заменять изношенные части;
- выявлять и устранять неисправности моторов, регуляторов оборотов, полётных контроллеров, аккумуляторов;
- проверять и обслуживать зарядные устройства, кабели и разъёмы;
- анализировать причины сбоев и отказов, вести журнал технического обслуживания.

ПК-8. Компетенция в использовании информационных ресурсов и этических нормах

- находить и использовать актуальные учебные материалы, онлайн-ресурсы, форумы и сообщества по тематике БЛА;
- соблюдать нормы авторского права, правила цитирования и использования чужих материалов, лицензионные соглашения на ПО и документацию;
- планировать дальнейшее профессиональное развитие в сфере БАС, отслеживать новинки технологий и оборудования.

2 ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1 Учебный план дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Наименование разделов/тем занятий	Дистанционные занятия			СР, час	Форма контроля
	Всего, час.	в том числе			
		лекции	прак. занятия, семинары		
Модуль 1. Введение	11,5	3	6,5	2	
1.1 Введение	0,5	-	-	0,5	
1.2 Полезные материалы	0,5	-	-	0,5	
1.3 Правила использования контента	0,5	-	-	0,5	
1.4 Анкета студента	0,5	-	0,5	-	Практическое задание
1.5 Входное тестирование на знание устройства и настройки квадрокоптера	1	-	1	-	Тест
1.6 Вводное занятие с координатором	1,5	1,5	-	-	Устный опрос
1.7 История развития БЛА	0,5	-	-	0,5	Тест
1.8 Классификация БЛА	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
1.9 Летно-технические характеристики БЛА и влияние на них эксплуатационных факторов	1	0,5	0,5	-	Практическое задание/тест
1.10 Принципы работы квадрокоптера	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
1.11 Безопасность при работе с БЛА, требования охраны труда и пожарной безопасности	0,5	0,25	0,25	-	Практическое задание/тест
1.12 Инструментарий для сборки и ремонта	1	0,25	0,75	-	Практическое задание/тест
Модуль 2. Основы устройства и сборки БЛА	37	4,5	29,5	3	
2.1 Теоретические основы электротехники	1	-	-	1	Тест
2.2 Аккумуляторная батарея	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.3 Зарядное устройство	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.4 Составление спецификации квадрокоптера	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.5 Разборный вебинар	2	-	2	-	Практическое задание/ устный опрос

Наименование разделов/тем занятий	Дистанционные занятия			СР, час	Форма контроля
	Всего, час.	в том числе			
		лекции	прак. занятия, семинары		
2.6 Рама	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.7 Моторы	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.8 Регулятор оборотов	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.9 Пропеллеры	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.10 Разборный вебинар	2	-	2	-	Практическое задание/ устный опрос
2.11 Полетный контроллер	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.12 Теория радиосвязи, частоты, радиоволны, антенны	1	-	-	1	Тест
2.13 Радиоуправление	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.14 Видеосвязь	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
2.15 Разборный вебинар	2	-	2	-	Практическое задание/ устный опрос
2.16 Сборка, пайка БЛА	4	1	2	1	Практическое задание
2.17 Подготовка к промежуточной аттестации	1	1	-	-	Практическое задание/устный опрос
2.18 Итоговая спецификация квадрокоптера	2	-	2	-	Практическое задание
2.19 Промежуточная аттестация	2	-	2		защита проекта
Модуль 3. Настройка дрона	18	1,25	16,75	-	
3.1 Подключение программ, прошивка	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
3.2 Начальная настройка	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
3.3 Разборный вебинар	2	0	2	-	Практическое задание/ устный опрос

Наименование разделов/тем занятий	Дистанционные занятия			СР, час	Форма контроля
	Всего, час.	в том числе			
		лекции	прак. занятия, семинары		
3.4 Настройка rate, моторов и регулятора оборотов	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
3.5 Настройка режимов полета и OSD	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
3.6 Разборный вебинар	2	-	2	-	Практическое задание/ устный опрос
3.7 Настройка приемника, передатчика и режима failsafe	2	0,25	1,75	-	Практическое задание/тест
3.8 Разборный вебинар	1	-	1	-	Практическое задание/ устный опрос
3.9 Диагностика и контроль работоспособности элементов БЛА, текущий и аварийно-восстановительный ремонт	1	-	1	-	Практическое задание
3.10 Промежуточная аттестация	2	-	2	-	Защита проекта
Модуль 4. Правовые аспекты использования БЛА	16	10	6	-	
4.1 Основы воздушного законодательства РФ и нормативная база БАС	3	2	1	-	Практическое задание/тест
4.2 Регистрация, учёт и идентификация БЛА	3	2	1	-	Практическое задание/тест
4.3 Классификация воздушного пространства и правила выполнения полётов	3	2	1	-	Практическое задание/тест
4.4 Порядок получения разрешений, планирование полётов и требования к пилотам/эксплуатантам	3	2	1	-	Практическое задание/тест
4.5 Ответственность за нарушения и особенности коммерческого применения БЛА	3	2	1	-	Практическое задание/тест
4.6 Промежуточная аттестация	1	-	1	-	Тест
Модуль 5. Управление дроном в симуляторе	37	4	8	25	
5.1 Установка и настройка симулятора	2	1	1		Практическое задание
5.2 Режим пилотирования Стаб	13	1	2	10	Практическое задание
5.3 Режим пилотирования Акро	19	1	3	15	Практическое задание
5.4 Первый полет на реальном дроне	1	1	-	-	
5.5 Промежуточная аттестация	2	-	2	-	Практическое задание/

Наименование разделов/тем занятий	Дистанционные занятия			СР, час	Форма контроля
	Всего, час.	в том числе			
		лекции	прак. занятия, семинары		
					тест
Модуль 6. Управление тинивупом (практические занятия с дистанционным контролем)	24,2	4,1	5,5	14,6	
6.1 Подключение оборудования	1	0,5	0,5	-	Практическое задание
6.2 Режим СТАБ	12	2	2	8	
Удержание высоты	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Движение в горизонтальной плоскости	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Повороты и развороты вокруг собственной оси	2	0,2	1	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе, по часовой	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе, против часовой	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе с перепадами высоты	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Отработка элемента - лесенка	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Пролеты в закрытых туннелях	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Скоростное прохождение круга	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Скоростное прохождение круга со сложной траекторией	2	0,2	1	0,8	Практическое задание
6.3 Режим АКРО	11,2	1,6	3	6,6	
Движение в горизонтальной плоскости	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Повороты и развороты вокруг собственной оси	2	0,2	1	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе, по часовой	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе, против часовой	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Круговые движения по трассе с перепадами высоты	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Отработка элемента - лесенка	2	0,2	1	0,8	Практическое задание
Пролеты в закрытых туннелях	1	0,2	-	0,8	Практическое задание
Настройка параметров квадрокоптера и влияние их на полет	1,2	0,2	-	1	Практическое задание
6.4 Промежуточная аттестация	1	-	1	-	Тест
Модуль 7. Организация соревнований и учебно-тренировочных мероприятий	24	13	11	-	
7.1 Организация и безопасность соревнований и подготовка площадки	3	2	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.2 Аппаратное подключение и коммутация	2	1	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.3 Настройка программного обеспечения	2	1	1	-	Устный опрос/ Практическое задание

Наименование разделов/тем занятий	Дистанционные занятия			СР, час	Форма контроля
	Всего, час.	в том числе			
		лекции	прак. занятия, семинары		
7.4 Методика обучения пилотов	3	2	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.5 Разбор типичных ошибок	2	-	2	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.6 Программное обеспечение учета результатов тренировок	1	-	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.7 Подготовка турнирных таблиц	2	1	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.8 Функции и обязанности судей соревнований	3	2	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.9 Проведение соревнований и организация судейства	3	2	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
7.10 Проведение дисциплин регионального этапа “Пилоты будущего”	3	2	1	-	Устный опрос/ Практическое задание
8. Итоговая аттестация	2	-	2	-	Тест
Итого	169,7	39,85	85,25	44,6	

2.2 Календарный график дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Место проведения	Наименование раздела/тем	Общая трудоемкость, час.	Реализация программа												
			1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	5 неделя	6 неделя	7 неделя	8 неделя	9 неделя	10 неделя	11 неделя	12 неделя	13 неделя
Онлайн платформа	Модуль 1. Введение	11,5	+												
Онлайн платформа	Модуль 2. Основы устройства и сборки БЛА	37	+	+	+	+									
Онлайн платформа	Модуль 3. Настройка дрона	18				+	+	+							
Онлайн платформа	Модуль 4. Правовые аспекты использования БЛА	16						+	+						
Онлайн платформа	Модуль 5. Управление дроном в симуляторе	37							+	+					
Онлайн платформа	Модуль 6. Управление тинивупом	24,2									+	+	+	+	+
Онлайн платформа	Модуль 7. Организация соревнований и учебно-тренировочных мероприятий	24									+	+			
Онлайн платформа	8. Итоговая аттестация	2													+
	Итого:	169,7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13,7

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

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

Модуль 1. Введение

Тема 1.1. Введение.

Общее знакомство с программой обучения, целями и задачами курса, ожидаемыми результатами. Обзор модулей и структуры обучения.

Тема 1.2. Полезные материалы.

Перечень рекомендуемых учебных пособий, онлайн-ресурсов, видеоуроков, форумов и сообществ по тематике БЛА. Инструкции по доступу к материалам.

Тема 1.3. Правила использования контента.

Нормы авторского права, правила цитирования и использования чужих материалов, лицензионные соглашения на ПО и документацию. Этические аспекты работы с информацией.

Тема 1.4. Анкета студента.

Сбор данных об уровне подготовки, опыте работы с БЛА, целях обучения и технических возможностях (оборудование, ПО).
Практическое задание

Тема 1.5. Входное тестирование на знание устройства и настройки квадрокоптера.

Проверка базовых знаний об устройстве квадрокоптеров, их компонентах и принципах настройки. Выявление пробелов для корректировки обучения.
Тест.

Тема 1.6. Вводное занятие с координатором.

Онлайн-встреча с куратором курса: знакомство, обсуждение графика, форматов занятий, системы оценки, ответов на вопросы.
Устный опрос.

Тема 1.7. История развития БЛА.

Тест

Тема 1.8. Классификация БЛА.

Виды БЛА по конструкции (квадрокоптеры, гексакоптеры, октокоптеры, самолётного типа и т. д.), назначению (любительские, профессиональные, военные, научные), размеру, грузоподъёмности и другим параметрам.
Практическое задание/тест.

Тема 1.9. Лётно-технические характеристики БЛА и влияние на них эксплуатационных факторов.

Основные параметры (дальность, высота, скорость, время полёта) и факторы, влияющие на них: погода, нагрузка, состояние аккумуляторов, высота над уровнем моря и т. д.
Практическое задание/тест.

Тема 1.10. Принципы работы квадрокоптера.

Устройство и взаимодействие компонентов: моторы, пропеллеры, регуляторы оборотов, полётный контроллер, аккумуляторы. Основы аэродинамики и управления.

Практическое задание/тест.

Тема 1.11. Безопасность при работе с БЛА, требования охраны труда и пожарной безопасности.

Правила безопасной эксплуатации, меры предосторожности при сборке, запуске, полёте и обслуживании. Требования охраны труда, пожарной безопасности, действия в аварийных ситуациях.

Практическое задание/тест.

Тема 1.12. Инструментарий для сборки и ремонта.

Перечень инструментов (отвёртки, паяльники, мультиметры, 3D-принтеры и т. д.) и расходных материалов (провода, припой, термоусадка и т. д.). Правила хранения и использования.

Практическое задание.

МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И СБОРКИ БЛА

Тема 2.1. Теоретические основы электротехники.

Тест.

Тема 2.2. Аккумуляторная батарея.

Типы аккумуляторов (LiPo, Li-ion, NiMH), их характеристики (ёмкость, токоотдача, количество ячеек), правила эксплуатации, зарядки и хранения.

Практическое задание/тест

Тема 2.3. Зарядное устройство.

Типы зарядных устройств для БАС. Основные характеристики зарядных устройств. Принцип работы зарядных устройств. Подключение и настройка зарядных устройств. Техника безопасности при работе с зарядными устройствами. Контроль процесса зарядки.

Обслуживание зарядных устройств. Типичные неисправности и их устранение.

Практическое задание/тест

Тема 2.4. Составление спецификации квадрокоптера.

Формирование списка компонентов с указанием характеристик, производителей, стоимости и совместимости.

Практическое задание/тест

Тема 2.5. Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос

Тема 2.6. Рама.

Материалы (карбон, алюминий, пластик), типы конструкций (X, H, гибридные), выбор под задачи. Монтаж компонентов на раму.

Практическое задание/тест.

Тема 2.7 Моторы.

Типы моторов для БАС. Конструкция и принцип работы моторов. Ключевые характеристики моторов. Выбор мотора для БАС. Установка и монтаж моторов. Эксплуатация и обслуживание моторов. Диагностика неисправностей. Безопасность при работе с моторами. Практическое задание/тест

Тема 2.8. Регулятор оборотов.

Принцип работы, подключение к моторам и полётному контроллеру, настройка параметров, совместимость с аккумуляторами и моторами. Практическое задание/тест

Тема 2.9 Пропеллеры.

Типы (нормальные, толкающие, с обратным шагом), размеры, шаг, материал, балансировка. Влияние на тягу, эффективность и шум. Практическое задание/тест

Тема 2.10 Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос

Тема 2.11 Полётный контроллер.

Устройство, функции (стабилизация, навигация, телеметрия), подключение датчиков (гироскоп, акселерометр, барометр), прошивка и настройка. Практическое задание/тест

Тема 2.12 Теория радиосвязи, частоты, радиоволны, антенны.

Тест

Тема 2.13 Радиоуправление.

Системы дистанционного управления: пульты, приёмники, протоколы (PPM, PPMW, SBUS, CRSF и т. д.). Настройка каналов, калибровка. Практическое задание/тест

Тема 2.14 Видеосвязь.

FPV-системы: камеры, видеопередатчики (VTX), видеоприёмники (VRX), очки/мониторы. Качество видео, задержка, выбор частоты. Практическое задание/тест

Тема 2.15 Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос

Тема 2.165. Сборка, пайка БЛА.

Практическая сборка квадрокоптера: монтаж компонентов на раму, пайка проводов, проверка соединений, изоляция. Практическое задание.

Тема 2.17 Подготовка к промежуточной аттестации.

Повторение ключевых тем модуля, разбор типовых вопросов и заданий, рекомендации по самостоятельной подготовке.

Тема 2.18 Итоговая спецификация квадрокоптера.

Практическое задание.

Тема 2. 19 Промежуточная аттестация.

Тест/защита проекта

Модуль 3. Настройка дрона

Тема 3.1. Подключение программ, прошивка.

Установка ПО для настройки (Betaflight и т. д.), обновление прошивки полётного контроллера, драйверов.

Практическое задание/тест

Тема 3.2. Начальная настройка.

Калибровка датчиков (гироскопа, акселерометра), настройка PID-регуляторов, проверка реакции моторов.

Практическое задание/тест

Тема 3.3. Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос

Тема 3.4. Настройка rate, моторов и регулятора оборотов.

Регулировка чувствительности управления (rate), настройка моторов и ESC (арм, реверсирование, тайминг).

Практическое задание/тест

Тема 3.5. Настройка режимов полёта и OSD.

Выбор и калибровка режимов (Angle, Horizon, Acro), настройка экранного меню (OSD): отображение телеметрии (напряжение, высота, координаты).

Практическое задание/тест

Тема 3.6. Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос

Тема 3.7. Настройка приёмника, передатчика и режима failsafe.

Конфигурация радиоуправления, активация режима failsafe (безопасное поведение при потере сигнала), тестирование.

Практическое задание/тест

Тема 3.8. Разборный вебинар.

Практическое задание/устный опрос.

Тема 3.9. Диагностика и контроль работоспособности элементов БЛА, текущий и аварийно-восстановительный ремонт.

Практическое задание.

Тема 3.10 Промежуточная аттестация.

Тест/защита проекта

МОДУЛЬ 4. ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛА

Тема 4.1. Основы воздушного законодательства РФ и нормативная база БАС.

Федеральные законы, приказы Минтранса, правила использования воздушного пространства.

Практическое задание/тест

Тема 4.2. Регистрация, учёт и идентификация БЛА.

Порядок постановки на учёт БЛА массой от 0.15 кг до 30 кг, маркировка, требования к идентификационным знакам.

Практическое задание/тест

Тема 4.3. Классификация воздушного пространства и правила выполнения полётов.

Зоны полётов (G, C и т. д.), запретные зоны, ограничения по высоте и дальности.

Тема 4.4. Порядок получения разрешений, планирование полётов и требования к пилотам/эксплуатантам.

Согласование полётов над населёнными пунктами, вблизи аэропортов, подача плана полёта. Требования к обучению и сертификации пилотов.

Практическое задание/тест

Тема 4.5. Ответственность за нарушения и особенности коммерческого применения БЛА.

Административная и уголовная ответственность за нарушения, лицензирование коммерческой деятельности, страхование.

Практическое задание/тест

Тема 4.6 Промежуточная аттестация.

Тест

МОДУЛЬ 5. УПРАВЛЕНИЕ ДРОНОМ В СИМУЛЯТОРЕ

Тема 5.1. Установка и настройка симулятора.

Выбор ПО, установка, калибровка контроллера, настройка графики и физики.

Практическое задание

Тема 5.2. Режим пилотирования «Стаб».

Отработка взлёта, зависания, перемещения и посадки в стабилизированном режиме. Контроль высоты и курса.

Практическое задание

Тема 5.3. Режим пилотирования «Акро».

Обучение ручному управлению без стабилизации: контроль углов, выполнение фигур высшего пилотажа.

Практическое задание (Снять на видео выполненное задание, для проверки отправить преподавателю)

Тема 5.4. Первый полёт на реальном дроне.

Перенос навыков с симулятора на реальный квадрокоптер. Отработка базовых манёвров на открытой площадке под контролем инструктора.

Практическое задание.

Тема 5.5 Промежуточная аттестация.

Тест

МОДУЛЬ 6. УПРАВЛЕНИЕ ТИНИВУПОМ.

Тема 6.1. Подключение оборудования.

Подготовка и настройка аппаратуры управления: пульт, приёмник, батарея, FPV-система (камера, видеопередатчик, очки/монитор). Проверка связи, калибровка стиков, настройка режимов полёта.

Практическое задание.

Тема 6.2. Режим СТАБ

Цель: отработать базовые и продвинутые навыки управления БПЛА в стабильном режиме (СТАБ), обеспечивающем автоматическую стабилизацию положения аппарата в пространстве.

Удержание высоты

Освоение работы с барометрическим высотомером и системой стабилизации высоты.

Тренировка поддержания заданной высоты в условиях ветра и турбулентности.

Отработка реакции на внешние возмущения (порывы ветра, изменение массы груза).

Практическое задание.

Движение в горизонтальной плоскости

Управление аппаратом по осям X и Y с использованием джойстика.

Поддержание прямолинейного движения с коррекцией курса.

Работа с GPS-позиционированием и оптическими датчиками для точного позиционирования.

Практическое задание.

Повороты и развороты вокруг собственной оси

Выполнение плавных поворотов на заданный угол (90° , 180° , 360°).

Развороты на месте с контролем угловой скорости.

Использование гироскопа и компаса для стабилизации после поворота.

Практическое задание. (Снять на видео выполненное задание, для проверки отправить преподавателю)

Круговые движения по трассе, по часовой

Построение круговой траектории с заданным радиусом.

Поддержание постоянной скорости и высоты при движении по кругу.

Коррекция отклонений от заданной траектории.

Практическое задание.

Круговые движения по трассе, против часовой

Аналогично предыдущему пункту, но с движением в противоположном направлении.

Отработка навыков управления при смене направления вращения.

Практическое задание.

Круговые движения по трассе с перепадами высоты

Комбинирование кругового движения с изменением высоты (подъём/спуск по спирали).

Синхронизация работы двигателей и полётного контроллера для плавного изменения параметров.

Контроль стабильности при динамических нагрузках.

Практическое задание.

Отработка элемента — «лесенка»

Последовательное изменение высоты с горизонтальными перемещениями («ступеньки»).

Точное позиционирование на каждом уровне.

Отработка плавности переходов между режимами набора высоты и горизонтального полёта.

Пролёты в закрытых туннелях

Навигация в условиях ограниченного пространства без GPS.

Использование лидаров, камер и ультразвуковых датчиков.

Преодоление препятствий, контроль дистанции до стен.

Практическое задание.

Скоростное прохождение круга

Увеличение скорости движения по круговой траектории.

Оптимизация траектории для минимизации времени прохождения.

Балансировка между скоростью и стабильностью.

Практическое задание.

Скоростное прохождение круга со сложной траекторией

Комбинирование поворотов, перепадов высоты и ускорений.

Практическое задание. (Снять на видео выполненное задание, для проверки отправить преподавателю)

Тема 6.3. Режим АКРО

Цель: освоить управление БПЛА в акробатическом режиме (АКРО), где отсутствует автоматическая стабилизация — аппарат полностью контролируется пилотом.

Практическое задание.

Движение в горизонтальной плоскости

Ручное управление без помощи автопилота.

Удержание курса и скорости исключительно за счёт навыков пилота.

Развитие мышечной памяти и координации движений джойстиком.

Практическое задание.

Повороты и развороты вокруг собственной оси

Выполнение резких и контролируемых вращений.

Отработка точности углов поворота без помощи гироскопа.

Восстановление устойчивости после разворота.

Практическое задание. (Снять на видео выполненное задание, для проверки отправить преподавателю)

Круговые движения по трассе, по часовой

Построение круга вручную, без GPS и автокоррекции.

Поддержание равномерной скорости и радиуса.

Компенсация внешних факторов (ветер, инерция).

Практическое задание.

Круговые движения по трассе, против часовой

Аналогично пункту 3, но с изменением направления.

Тренировка симметричности навыков управления в обе стороны.

Практическое задание.

Круговые движения по трассе с перепадами высоты

Одновременный контроль крена, тангажа и тяги.

Плавное сочетание горизонтального движения с набором/снижением высоты.

Профилактика сваливания и потери управления.

Практическое задание.

Отработка элемента — «лесенка»

Выполнение «ступенек» без автоматической стабилизации.

Чёткое позиционирование на каждом этапе.

Развитие чувства аппарата и предвидения его поведения.

Практическое задание. (Снять на видео выполненное задание, для проверки отправить преподавателю)

Пролёты в закрытых туннелях

Ручная навигация в условиях отсутствия GPS.

Визуальная оценка расстояний и препятствий.

Быстрое принятие решений при неожиданных помехах.

Практическое задание.

Настройка параметров квадрокоптера и влияние их на полёт

Регулировка PID-регуляторов для разных режимов полёта.

Изменение чувствительности джойстиков и отклика двигателей.

Тестирование настроек на симуляторе и в реальных условиях.

Анализ влияния массы, инерции и аэродинамики на управляемость.

Подбор оптимальных параметров для акробатики и стабильного полёта.

Практическое задание.

Тема 6.4 Промежуточная аттестация

Тест (Для проверки отправить ответы преподавателю)

Модуль 7. Организация соревнований и учебно-тренировочных мероприятий

Тема 7.1. Организация и безопасность соревнований и подготовка площадки.

Выбор локации (зал, открытая площадка), разметка трасс, установка препятствий.

Обеспечение зон безопасности, инструктаж участников, план действий при ЧС.

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.2. Аппаратное подключение и коммутация.

Настройка радиосвязи (частоты, каналы), видеоборудования (FPV-системы), тайминговых систем. Проверка совместимости устройств, резервные каналы управления.

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.3. Настройка программного обеспечения.

Установка и конфигурация ПО для судейства (тайминг, видеофиксация), трансляции (стриминг), аналитики полётов. Синхронизация данных между судьями и пилотами.

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.4. Методика обучения пилотов.

Разработка программ тренировок: от базовых манёвров к сложным элементам. Принципы обратной связи, разбор ошибок, индивидуальный подход к ученикам разного уровня.

Устный опрос/Практическое задание.

Тема 7.5. Разбор типичных ошибок.

Анализ частых проблем: потеря ориентации, перерегулирование, столкновение с препятствиями. Способы коррекции (упражнения, изменение настроек дрона).

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.6. Программное обеспечение учёта результатов тренировок.

Ведение журналов полётов, фиксация прогресса, визуализация статистики (время круга, точность, штрафы). Использование таблиц, специализированных приложений.

Устный опрос/Практическое задание.

Тема 7.7. Подготовка турнирных таблиц.

Формирование регламентов, категорий участников, системы подсчёта очков. Составление расписания заездов, жеребьёвка, оформление документации.

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.8. Функции и обязанности судей соревнований.

Роли судей (стартер, хронометрист, наблюдатель), критерии оценки полётов, разрешение спорных ситуаций. Этические нормы судейства.

Устный опрос/Практическое задание.

Тема 7.9. Проведение соревнований и организация судейства.

Запуск мероприятия: регистрация участников, брифинг, тестовые полёты. Координация работы судейской коллегии, фиксация результатов, награждение победителей.

Устный опрос/Практическое задание

Тема 7.10. Проведение дисциплин регионального этапа «Пилоты будущего». Адаптация регламента под формат соревнований, взаимодействие с оргкомитетом, подготовка отчётности.

Устный опрос/Практическое задание

8. Итоговая аттестация

Тест

4. ФОРМЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

В ходе обучения осуществляется несколько видов контроля: текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

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.

Промежуточная аттестация проводится после каждого модуля, для проверки качества усвоенного материала.

Форма итоговой аттестации тест, с присвоением каждому обучающемуся результата «зачет / не зачет». 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.

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 ««Специалист в области беспилотных авиационных систем»»;
- 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.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

5.1 Особенности реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации ««Специалист в области беспилотных авиационных систем»»

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 исключительно 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. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

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.

5.2. Требования к минимальному материально - техническому обеспечению дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

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.

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 мероприятие освещение;
- Стол педагога - 1 шт.;
- Стул педагога - 1 шт.;
- Ноутбук - 1 шт.;
- Конференц-камера - 1 шт.;
- Наушники - 1 шт.;

- Интернет, локальные компьютерные сети, интернет-браузеры MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome.

5.3 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 Квадросим
- Аппаратура управления Radiomaster TX12
- Современный веб-браузер актуальной версии (Firefox 22, Google Chrome 27, Opera 15, Safari 5 или более новый).

5.4. Кадровое обеспечение реализации дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Реализация дополнительной профессиональной программы обеспечивается педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы 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, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования».

Педагоги должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или 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.

Уровень компетентности педагогических работников организации, реализующей образовательные программы 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.

5.5 Учебно-методическое обеспечение дополнительной профессиональной программы - программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем»

Учебно-методическое и информационное обеспечение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Специалист в области беспилотных авиационных систем» 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.

1. Основная литература:

1. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлёта: сборка, настройка и программирование : учеб. пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — М.: [Издательство], 2023. — 240 с.
2. Проворов, И. С. Беспилотные летательные аппараты: учебник / И. С. Проворов. — СПб.: [Издательство], 2022. — 312 с.
3. Фалстром, П. Дж. Беспилотные летательные аппараты. Устройство и применение / П. Дж. Фалстром, Т. Глисон, М. Х. Седрэй ; пер. с англ. — М. : Техносфера, 2021. — 408 с.
4. Яценков, В. С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика / В. С. Яценков. — М.: Солон-Пресс, 2020. — 192 с.
5. Яценков, В. С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика / В. С. Яценков. — М.: Солон-Пресс, 2020. — 192 с.
6. Привалов, М. В. Подготовка операторов беспилотных летательных аппаратов с учётом современных инженерно-технических аспектов: учеб. пособие / М. В. Привалов. — Екатеринбург: [Издательство], 2023. — 184 с.

Дополнительная литература:

1. Волков, К. Б. Подготовка операторов БЛА: теория и практика: учеб. пособие / К. Б. Волков. — Новосибирск: [Издательство], 2022. — 160 с.
2. Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн ; пер. с англ. — М. : Мир, 2019. — 336 с.
3. Чернопятав, А. М. Беспилотные авиационные системы: учебник / А. М. Чернопятав. — М.: [Издательство], 2021. — 288 с.
4. Комплект учебно-методических материалов по беспилотным летательным аппаратам для педагога / сост. [Ф. И. О. составителя]. — М.: [Издательство], 2023.