

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 94  
г. Челябинска»**

**РАССМОТРЕНО**

Совет МАОУ «СОШ № 94  
г. Челябинска»  
Протокол № 3  
24 мая 2019 года

**ПРИНЯТО**

Педагогический совет МАОУ  
«СОШ № 94 г. Челябинска»  
Протокол № 15  
29.05.2019

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом МАОУ «СОШ № 94  
г. Челябинска»

31.05.2019 № 648

**Основная образовательная программа  
профессионального обучения по должности служащего «Оператор  
наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»  
(код Общероссийского классификатора профессий рабочих,  
должностей служащих и тарифных разрядов - 25331)**

(срок освоения 5 месяцев)

**г. Челябинск, 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

	С.
<b>I. Целевой раздел.</b>	
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы профессионального обучения	
1.2.1. Общие профессиональные компетенции.	5
1.2.2. Профессиональные предметные компетенции	5
<b>II. Содержательный раздел.</b>	
2.1. Общие положения	8
2.2. Основное содержание учебных модулей	8
<b>III. Организационный раздел.</b>	
3.1. Учебный план	13
3.2. Формы промежуточной и итоговой аттестации	14
3.3. Календарный учебный график	15
3.4. Условия реализации программы	20
3.5. Оценочные материалы	28
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	отдельно
Приложение. Рабочие программы учебных модулей	

## **I. Целевой раздел.**

### **1.1. Пояснительная записка.**

Основная образовательная программа профессионального обучения разработана в соответствии с квалификационными требованиями к профессии Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом на основании следующих нормативных документов:

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 02 июля 2013 г. № 513 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»,
- профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 июля 2018 года N 447н «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»;
- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (в ред. Приказов Минобрнауки России от 21.08.2013 N 977, от 20.01.2015 N 17, от 26.05.2015 N 524, от 27.10.2015 N 1224);
- приказа Минтранса России от 31 июля 2009 г. N 128 "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации" (зарегистрирован Минюстом России 31 августа 2009 г., регистрационный N 14645), с изменениями, внесенными приказами Минтранса России от 21 декабря 2009 г. N 242 (зарегистрирован Минюстом России 2 февраля 2010 г., регистрационный N 16191), от 22 ноября 2010 г. N 263 (зарегистрирован Минюстом России 20 декабря 2010 г., регистрационный N 19244), от 16 ноября 2011 г. N 284 (зарегистрирован Минюстом России 21 декабря 2011 г., регистрационный N 22723), от 27 декабря 2012 г. N 453 (зарегистрирован Минюстом России 18 февраля 2013 г., регистрационный N 27176), от 25 ноября 2013 г. N 362 (зарегистрирован Минюстом России 19 февраля 2014 г., регистрационный N 31356), от 10 февраля 2014 г. N 32 (зарегистрирован Минюстом России 19 февраля 2014 г., регистрационный N 31362), от 3 марта 2014 г. N 60 (зарегистрирован Минюстом России 18 сентября 2014 г., регистрационный N 34093), от 26 февраля 2015 г. N 34 (зарегистрирован Минюстом России 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36663), от 15 июня 2015 г. N 187 (зарегистрирован Минюстом России 22 июля 2015 г., регистрационный N

38147), от 18 июля 2017 г. N 263 (зарегистрирован Минюстом России 8 августа 2017 г., регистрационный N 47712).

**Цель реализации программы:** овладение видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом», с присвоением 3 квалификационного разряда.

**Задачи:**

- сформировать компетенции, целостные знания и навыки по таким дисциплинам, как:
  - аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов;
  - основы радиоэлектроники и схемотехники;
  - программирование микроконтроллеров;
  - лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем),
  - использование современного оборудования и его технических возможностей.
- обеспечить получение обучающимися практического опыта в организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности, в том числе в области лесного хозяйства.
  - **Категория обучающихся:** работающие и (или) планирующие работать в сфере управления беспилотных летательных аппаратов, имеющие основное общее образование.

**Форма обучения:** очная.

**Количество часов на освоение программы** – 280 часов, в том числе проектная деятельность - 24 часа, учебная практика - 24 часа, производственная практика – 44 часа.

## 1.2. Планируемые результаты освоения основной образовательной программы профессионального обучения.

### 1.2.1. Общие профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу по профессии, должен обладать общими компетенциями:

Код	Наименование общих компетенций	Должен знать	Должен уметь
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	Определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость

			результатов поиска; оформлять результаты поиска
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; возможные траектории профессионального развития и самообразования	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	психологию коллектива; психологию личности; основы проектной деятельности	Организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Сущность гражданско-патриотической позиции. Общечеловеческие ценности. Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности	Описывать значимость своей профессии Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности)

ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.	Соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности); средства профилактики перенапряжения.	Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности)
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов,	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить

		средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
--	--	---	---

### 1.2.2. Профессиональные предметные компетенции.

Выпускник, освоивший программу по профессии, должен обладать профессиональными компетенциями:

Код	Наименование профессиональных компетенций	Должен знать	Должен уметь
ПМ 1	Устройство, ремонт и диагностика БПЛА		
ПК-1.1	Чтение эксплуатационно-технической документации беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежей и схем	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов</li> <li>• Классификацию и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</li> <li>• Технологию выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы</li> <li>• Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем</li> <li>• Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем</li> </ul>
ПК-1.2	Выполнение технического обслуживания элементов беспилотной авиационной	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в</li> </ul>



	системы в соответствии с эксплуатационной документацией		соответствии с эксплуатационной документацией
ПК-1.3	Установка и снятие дополнительного оборудования на БПЛА		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование</li> <li>• Использовать взлетные устройства (приспособления)</li> <li>• Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях</li> <li>• Выявлять и устранять отказы и неисправности. Производить ремонт узлов и деталей БПЛА</li> </ul>
ПК-1.4	Выявление и устранение неисправностей при функционировании элементов беспилотной авиационной системы, в том числе ремонт узлов и деталей БПЛА		
ПМ 2	Дистанционное пилотирование БПЛА		
ПК-2.1	Анализ метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами.</li> <li>• Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов, порядок получения информации о запретных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</li> <li>• Выполнять аэронавигационные расчеты</li> <li>• Составлять полетное задание и план полета</li> <li>• Осуществлять дистанционное</li> </ul>
ПК-2.2	Использование специального программного обеспечения для составления программы		

	полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна	<p>зонах и зонах ограничения полетов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов</li> <li>• Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве</li> <li>• Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном</li> <li>• Требования эксплуатационной документации</li> <li>• Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов</li> <li>• Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета</li> <li>• Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения</li> </ul>	<p>пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном</li> <li>• Выполнять послеполетные работы</li> <li>• Оформлять полетную и техническую документацию</li> </ul>
ПК-2.3	Выполнение простых аэронавигационных расчетов, составление полетного задания и плана полета		
ПК-2.4	Осуществление безопасного запуска и дистанционного пилотирования беспилотного воздушного судна		
ПК-2.5	Оформление полетной и технической документации		

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</li><li>• Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов</li><li>• Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации</li></ul>	
--	--	---	--

## **II. Программы учебных модулей.**

### **2.1. Общие положения.**

Рабочие программы учебных модулей обеспечивают достижение планируемых результатов освоения ООП ПО и разрабатываются на основе профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 июля 2018 года N 447н «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

Рабочие программы учебных модулей содержат:

- 1) планируемые результаты освоения учебного модуля;
- 2) содержание учебного модуля;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

### **2.2. Основное содержание учебных модулей.**

#### **2.2.1. Устройство, ремонт и диагностика БПЛА.**

Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входная диагностика. Категории и классы авиационных моделей. Теория полета. Аэродинамические качества ЛА. Пропеллер. Принципы проектирования и строение ЛА, мультикоптеров. Электричество. Общие положения. Техника безопасности при пайке. Теория пайки. Основы электромагнетизма. Типы двигателей. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы. Основы радиосвязи. Принцип работы радио аппаратуры управления. Аналоговая и цифровая видеотрансляция. Применяемые камеры, радиопередатчики и приемники. Сборка мультироторного ЛА. Первоначальная настройка. Полетные режимы. Неисправности аппаратуры. Поиск и устранение неисправности коптера.

#### **2.2.2. Дистанционное пилотирование БПЛА**

Правила полетов. Регламентирующая документация. Воздушный кодекс РФ. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской

Федерации. Правила оформления разрешения. План полетов. Техника безопасности при летной эксплуатации коптера. Тренировка на авиатренажере. Управление полетом мультикоптера. Теория FPV полетов. Управление с помощью FPV. Навигация по ArUco-маркерам системы координат. Работа с камерой (компьютерное зрение). Ориентация камеры. Подготовка и диагностика БПЛА к полету, дистанционное ручное пилотирование БПЛА, автопилотирование БПЛА и контроль его безопасности.

### 3. Организационный раздел

#### 3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование модулей	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение теоретической части программы		Объем времени, отведенный на освоение практической части программы	
		Всего, часов	в т.ч., проектная деятельность, часов	Учебная практика, часов	Производственная практика, часов
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Устройство, ремонт и диагностика БПЛА	140	116	12	12	12
Дистанционное пилотирование БПЛА	140	96	12	12	32
<b>ВСЕГО</b>	<b>280</b>	<b>212</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>44</b>

### 3.2. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.

Тема/Раздел	Вид контроля	Форма
<b>Устройство, ремонт и диагностика БПЛА</b>		
Категории и классы авиационных моделей. Аэродинамические качества ЛА.	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Принцип функционирования полетного контроллера	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Принцип работы радио аппаратуры управления. Применяемые камеры, радиопередатчики и приемники.	<i>Промежуточная аттестация</i>	Защита проекта по теме «Виды и принцип работы управляемой радиоаппаратуры, её возможности»
<b>Дистанционное пилотирование БПЛА</b>		
Правила полетов.	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Правила оформления разрешения	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Техника безопасности при летной эксплуатации коптера	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Работа с камерой (компьютерное зрение). Ориентация камеры.	<i>Текущий контроль</i>	Письменный зачет
Подготовка и диагностика БПЛА к полету, дистанционное ручное пилотирование БПЛА, автопилотирование БПЛА и контроль его безопасности	<i>Промежуточная аттестация</i>	Защита проекта по теме «Возможности и использование БПЛА в различных производственных отраслях, в том числе лесной отрасли»
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>Квалификационный экзамен с присвоением 3 разряда</b>

### **3.3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.**

**Начало обучения:** - Дата начала обучения определяется, утверждается приказом директора по школе и публикуется на сайте образовательной организации в сети Интернет, когда учебная группа укомплектована в количестве не менее 15 человек.

**Окончание обучения:** через 3,5 месяца (14 учебных недель) после начала обучения.

**Условные обозначения вида деятельности:**

**ОТО** - Обучение теоретическим основам

**ПД** - Проектная деятельность

**ТК** – Текущий контроль

**ПА** – промежуточная аттестация

**УП** – учебная практика

**ПП** – производственная практика



№ п/п	Наименование модуля	Всего часов	Вид деятельности	Количество академических часов					Место проведения занятия	
				Понедельник	вторник	среда	четверг	пятница		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	<b>Устройство, ремонт и диагностика БПЛА</b>	140	<b>1 учебная неделя</b>							кабинет
			ОТО	4	4	4	4	4		
			<b>2 учебная неделя</b>							кабинет
			ОТО	4	4	4	4	4		
			<b>3 учебная неделя</b>							Паяльная мастерская
			ОТО	4	4	4	4	4		
			<b>4 учебная неделя</b>							кабинет
			ОТО	4	4	4	4			
			ТК					4		кабинет
			<b>5 учебная неделя</b>							кабинет
			ОТО	4						
			УП		4	4	4			IT-полигон
			ТК						4	кабинет
			<b>6 учебная неделя</b>							Манеж для пилотирования БПЛА
			ПП	4	4	4				
			ПД					4	4	кабинет
<b>7 учебная неделя</b>							кабинет			
ОТО		4	4							
ПД	4						кабинет			
ПА					4	4	кабинет			
2.	<b>Дистанционное пилотирование БПЛА</b>	280	<b>8 учебная неделя</b>							
			ОТО	4	4	4	4		Кабинет	
			ТК					4	Кабинет	
			<b>9 учебная неделя</b>							
ОТО	4	4	4	4			кабинет			

			ТК				4	кабинет
<b>10 учебная неделя</b>								
			ОГО	4	4	4	4	кабинет
			ТК				4	кабинет
<b>11 учебная неделя</b>								
			ОГО	4				кабинет
			УП		4	4	4	Манеж для пилотирования БПЛА
			ТК				4	кабинет
<b>12 учебная неделя</b>								
			ОГО	4				кабинет
			ПД		4	4	4	кабинет
			ПА				4	кабинет
<b>13 учебная неделя</b>								
			ОГО	4				
			ПП		4	4	4	Манеж для пилотирования БПЛА
<b>14 учебная неделя</b>								
			ПП	4	4	4		Манеж для пилотирования БПЛА
			<i>Квалификаци онный экзамен.</i>				3	5 Манеж для пилотирования БПЛА

### 3.4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.

#### 3.4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

**Кабинет.** Посадочные места по количеству обучающихся Рабочее место преподавателя

Автоматизированные рабочие места обучающихся включают в себя персональный компьютер для выполнения заданий по программированию бортового компьютера БПЛА

Автоматизированное рабочее место преподавателя, включает в себя персональный компьютер для проверки заданий по программированию.

***Технические средства обучения:***

- Интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор
- Персональный компьютер
- Акустические колонки
- Радиоаппаратура авиамодельная
- Макеты самолетов
- Квадрокоптеры с видео-оборудованием FPV
- Образовательный комплект квадрокоптеров аналогичных «Клевер- 3»
- Паяльное оборудование
- Расходные материалы

**Паяльная мастерская** должна отвечать следующим требованиям:

- Представлять собой помещение, удобное для занятий, удовлетворяющее санитарно-гигиеническим нормам
- Быть оснащенный необходимым паяльным оборудованием и расходными материалами, отвечающим современным требованиям
- Быть постоянно готовым для проведения занятий и внеклассной работы
- Содержать учебную литературу и наглядные пособия. При оснащении электромонтажной мастерской следует учитывать установку дымоуловителей и вытяжную вентиляцию.

**IT-полигон** для проведения теоретических и практических занятий по обработке видеоматериалов должен быть оснащен компьютерной техникой. Следует учитывать, что на компьютерной технике, используемой в процессе обучения, должно быть установлено лицензионное программное обеспечение, отвечающее требованиям к содержательной части обучения и соответствующее современному уровню развития информационных технологий.

**Манеж для проведения занятий по пилотированию БПЛА** должен обязательно быть оборудован заградительной сеткой.

#### 3.4.2. Учебно – методический комплекс

##### 3.4.2.1. Основная литература

1. Болков А.А. Азбука моделирования. Самолеты. - М.: «АСТ-Пресс», 2015. - 118 с.
2. Грант Р. Самолеты. Детальная история. - М.: «Лабиринт», 2015. - 118с.

3. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В, и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов. 2015 (6-ое изд.с.) ОИЦ «Академия»
4. Гришин А. Самолеты. Энциклопедия. - М.: «Махаон», 2015. - 352 с.
5. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие. 2015 (6-ое изд.ст) ОИЦ «Академия»
6. Лаврик А. Самолеты. - М.: «АСТ», 2016. - 384 с.
7. Пуков В.Н. Энциклопедия авиации. - М.: Эксмо, 2013. - 296 с.
8. Садомка М. Как собрать самолет? - М.: «Манн. Иванов и Фербер», 2015. - 60 с.
9. Тадхоул С. Самолеты. - М.: «Махаон», 2015 - 15 с.
10. Школьник Ю. Корабли и самолеты мира. - М.: «Владис», 2016. - 128 с.
11. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов «Авиатор»

#### **3.4.2.2. Дополнительные источники:**

1. Арлазоров М.С. Конструкторы. - М.: Просвещение, 1989
2. Володко А.М. Вертолет - труженик и воин. - М., 1984
3. Гаевский О.К. Авиамоделирование. - М.: Просвещение, 1964
4. Голубев Ю.А. Юному авиамodelисту. - М.: Просвещение, 1979
5. Ермаков А.М. Простейшие авиамodelы. - М.: Просвещение, 1989
6. Журналы: «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Крылья Родины».
7. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации. - М., 1984
8. Пантюхин С.П. Воздушные змеи. - М., 1985
9. Смирнов Э.П. Как сконструировать и построить летающую модель. - М.: Просвещение, 1973
10. Шавров В.Б. История конструкций самолетов. - М., 1985
11. Яковлев А.С. Советские самолеты. - М.: Просвещение, 1975

#### **3.4.2.3. Интернет-источники:**

1. Авиамodelный информационный сайт - <http://www.avmodels.ru>
2. Русский авиамodelный сайт - <http://skyflex.air.ru>
3. Услуги по обеспечению информации по безопасности полетов «Сертификации и лицензирование» ООО «ИНФАВИА» г. Москва [www.infavia.ru](http://www.infavia.ru)

#### **3.4.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по ООП ПО: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

## **Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

**Инженерно-педагогический состав:** дипломированные специалисты – преподаватели с высшим образованием «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

### 3.5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

#### 3.5.1. Текущий контроль.

Текущий контроль осуществляется во время обучения теоретическим основам при освоении каждого модуля при выполнении тестовых работ.

*Оценка тестового контроля.* Планируемые результаты обучения считаются достигнутыми, если обучающийся выполнил тестовые задания и набранная сумма баллов (от % выполненных заданий) не менее 50% в этом случае ставится оценка «зачтено».

#### Типовые тесты.

#### 3.5.2. Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация осуществляется по окончании изучения модуля в форме защиты индивидуального проекта.

*Оценка.* Планируемые результаты обучения считаются достигнутыми, если обучающийся выполнил не менее 50% (не менее 8 баллов). В этом случае ставится оценка «зачтено»

При защите проекта обучающийся должен показать следующие элементы:

№ п/п	Элемент	0 баллов - не осуществляет, не объединяет, не излагает, не указывает и т.д.	1 балл – осуществляет, объединяет, излагает, указывает и т.д.
1.	- осуществляет анализ на основе самостоятельного выделения существенных и несущественных признаков		
2.	- объединяет предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивает, классифицирует и обобщает факты и явления		
3.	- излагает полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;		
4.	- указывает на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагает и применяет способ проверки достоверности информации		
5.	- делает вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждает		

	вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными		
6.	- проводит причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций		
7.	- выражает свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы		
8.	- формирует множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;		
9.	- соотносит полученные результаты поиска со своей деятельностью		
10.	- целенаправленно использует информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ самостоятельно		
11.	- использует компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, создание презентаций и др.		
12.	- соблюдает информационную гигиену и правила информационной безопасности.		
13.	- критически оценивает содержание и форму текста.		
14.	- объясняет явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводит объяснение с изменением формы		

	представления; объясняет, детализируя или обобщая; объясняет с заданной точки зрения).		
15.	- устраняет в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога. Перефразирует свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).		
16.	- выбирает, строит и использует адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации.		

Модуль	Тема проекта
<b>Устройство, ремонт и диагностика БПЛА</b>	«Виды и принцип работы управляемой радиоаппаратуры, её возможности»
<b>Дистанционное пилотирование БПЛА</b>	«Возможности и использование БПЛА в различных производственных отраслях, в том числе лесной отрасли»

### 3.5.3 Оценка результатов учебной и производственной практики.

Практика обучающихся осваивающих ООП ПО по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» является обязательной. Во время прохождения учебных и производственных практик обучающиеся получают первоначальные профессиональные навыки.

Практика — это вид учебной деятельности, которая направлена на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Прохождение практики обучающимися регламентировано Порядком прохождения практики обучающимися в рамках ООП ПО. В образовательной организации МАОУ «СОШ № 94 . Челябинска» организуются и проводятся два вида практики — учебная и производственная.



Учебная практика направлена на формирование у обучающихся профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей ООП ПО по основным видам профессиональной деятельности для последующего освоения общих и профессиональных компетенций по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Производственная практика направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей по каждому из видов профессиональной деятельности, предусмотренных профессиональным стандартом «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Учебная и производственная практика проводится на территории школы, а также на основе договора между школой и Челябинским областным бюджетным учреждением «Шершнёвское лесничество» в филиале МАОУ «СОШ № 94 г. Челябинска» поселка Каштак. Для руководства практикой обучающимся обязательно назначается руководитель практики из числа педагогических работников школы. Продолжительность рабочего дня для обучающихся при прохождении практики составляет — не более 24 часов в неделю. По окончании практики обучающийся предоставляет отчет в виде выполненных практических заданий.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики не допускаются к квалификационному экзамену и не получают свидетельство о присвоении квалификационного разряда по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

### **3.5.3. Итоговая аттестация. Квалификационный экзамен.**

#### **3.5.3.1. Общие принципы.**

Итоговая аттестация по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» (код Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов - 25331) представляет собой квалификационный экзамен. Это процедура внешнего оценивания результатов освоения обучающимися Основной образовательной программы профессионального обучения по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» (код Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов - 25331) с участием представителей работодателя и, в целом, направлена на оценку овладения общими и профессиональными компетенциями.

Квалификационный экзамен выявляет готовность обучающегося к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и сформированности у

него компетенций, определенных в разделе «Планируемые результаты освоения основной образовательной программы профессионального обучения».

К квалификационному экзамену допускаются обучающиеся, успешно освоившие все модули программы, получившие зачет по промежуточной аттестации и прошедшие учебную и производственную практику в объеме не менее 80%.

На квалификационных экзаменах применяется зачетная система оценки знаний.

Обучающиеся, не сдавшие квалификационный экзамены или не прибывшие на квалификационный экзамен, в установленный срок допускаются к повторной сдаче квалификационного экзамена в срок, устанавливаемый квалификационной комиссией.

Результаты квалификационного экзамена и решение квалификационной комиссии о присвоении обучающимся квалификации по профессии оформляются квалификационной ведомостью установленной формы. Наименование профессии записывается в квалификационной ведомости в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

На основании квалификационной ведомости издается приказ об окончании обучения с решением о выдаче документа о квалификации.

Обучающимся выдается свидетельство о получении должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» с присвоением 3 квалификационного разряда установленного образца.

Свидетельства о получении должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» с присвоением 3 квалификационного разряда регистрируются в журнале учета и выдаются под подпись.

### ***3.5.3.2. Содержание и формы проведения квалификационного экзамена.***

Квалификационный экзамен включает в себя два вида аттестационных испытаний, направленных на оценку готовности обучающихся, завершивших обучающимися освоение Основной образовательной программы профессионального обучения по должности служащего «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом», к реализации вида профессиональной деятельности:

- ✓ теоретический экзамен – устный экзамен по вопросам, сгруппированным по билетам;
- ✓ решение ситуативных задач.

#### **3.5.3.2.1. Теоретический экзамен.**

Теоретический экзамен выявляет готовность обучающегося к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций, определенных в разделе «Планируемые результаты освоения основной образовательной программы профессионального обучения» в части «Обучающийся будет знать» и квалификационными требованиями.

В теоретическую часть квалификационного экзамена включаются вопросы и задания: демонстрирующие изменение профессиональной компетентности обучающихся в рамках изучаемой программы; позволяющие определить уровень усвоения обучающимся учебного и практического материала (углубленное изучение актуальных проблем, приобретение профессиональных навыков соответствующих квалификационному разряду).

При проведении теоретического экзамена оцениваются знания по вопросам билета, способность раскрыть тему, умение пользоваться профессиональными терминами, понимание сути вопроса, знание современных тенденций развития лесного хозяйства.

### **Типовые вопросы к теоретическому экзамену.**

#### **3.5.3.2.2. Выполнение ситуативных задач.**

Оценка результатов освоения практической части квалификационного экзамена проводится в ходе решения проблемных профессиональных ситуаций или практической работы в соответствии с содержанием основной образовательной программы профессионального обучения (далее – ООП ПО).

В качестве практических работ подбираются работы, соответствующие параметрам ООП ПО, нормам выработки, принятым в организации (предприятии), месте прохождения практики. По своей продолжительности практическая работа не должна превышать 40 минут.

Задания для практической части квалификационного экзамена должны предусматривать возможность оценивания не только проявлений освоенных профессиональных компетенций, но и учитывать выполнение норм выработки (времени выполнения практического задания), соблюдение требований безопасности труда и проявление общих компетенций.

**Типовые задачи для практической работы (ситуации) - Задание для демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» (образец). -** Количество часов на выполнение задания: 5 ч.

**1. ФОРМА УЧАСТИЯ** - индивидуальная

**2. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ**

№ п/п	Наименование модуля	Максимальный балл	Время на выполнение
1	Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования	14	3 академ ч
2	Пилотирование в FPV очках		
	Установка FPV оборудования	2	1,5 ак час
	Пролет по трассе (1 круг)	6	0,5 ак час
	итого	22 балла	5 часов

## **2.1 Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования**

### **2.1.1** Время выполнения: 3 академ часа

**2.1.2 Проверяемые навыки:** алгоритмическое мышление, схемотехника, пайка, чтение конструкторской документации, сборочные операции, пилотирование.

### **2.1.3 Экзаменационное рабочее место и требования к нему:**

- Полётная зона должна иметь площадь не менее 120 м.кв. Защитная сетка по периметру трассы и в верхней части. Высота огороженной полётной зоны не менее 3 м.

- Трасса /полоса препятствий: взлётная и посадочная площадка, указатели направления полёта, арочные ворота, поворотные флаги, одно или двурядные ворота, пента ворота, подвесные обручи/окна и другие элементы.

- Полоса препятствий может быть дополнена специальным оборудованием: подсветка, датчики пролёта, экин-камеры, видеотрансляция и др.

### **2.1.4 В рамках модуля участнику необходимо выполнить:**

<b>2.1.4</b>	<b>Модуль Н</b>	<b>Захват и перенос груза / визуальное пилотирование</b>	
	<i>Задание</i>	<i>Время</i>	<i>Оценка</i>
1	Внесение изменения в конструкцию коптера, согласно модификации крепежа и захвата	30 мин	objective
2	Установка и настройка захватного устройства	20 мин	objective
3	Настройка радиоаппаратуры управления	10 мин	objective
4	Оборудование БПЛА бортовой индикацией, сигнализирующей о срабатывании захватного устройства	35 мин	objective
5	Тестовый полёт с переносом груза	10 мин	objective
6	Захват, перенос и выгрузка груза - <i>точность выгрузки, скорость, количество груза</i>	10 мин	objective
7	Перенос груза за минимальное время	тайминг	objective
8	Пролёт с грузом через полосу препятствий	10 мин	objective
9	Соблюдение правил ТБ и охраны труда	постоянно	judgement
10	Соблюдение порядка на рабочем месте.	постоянно	judgement

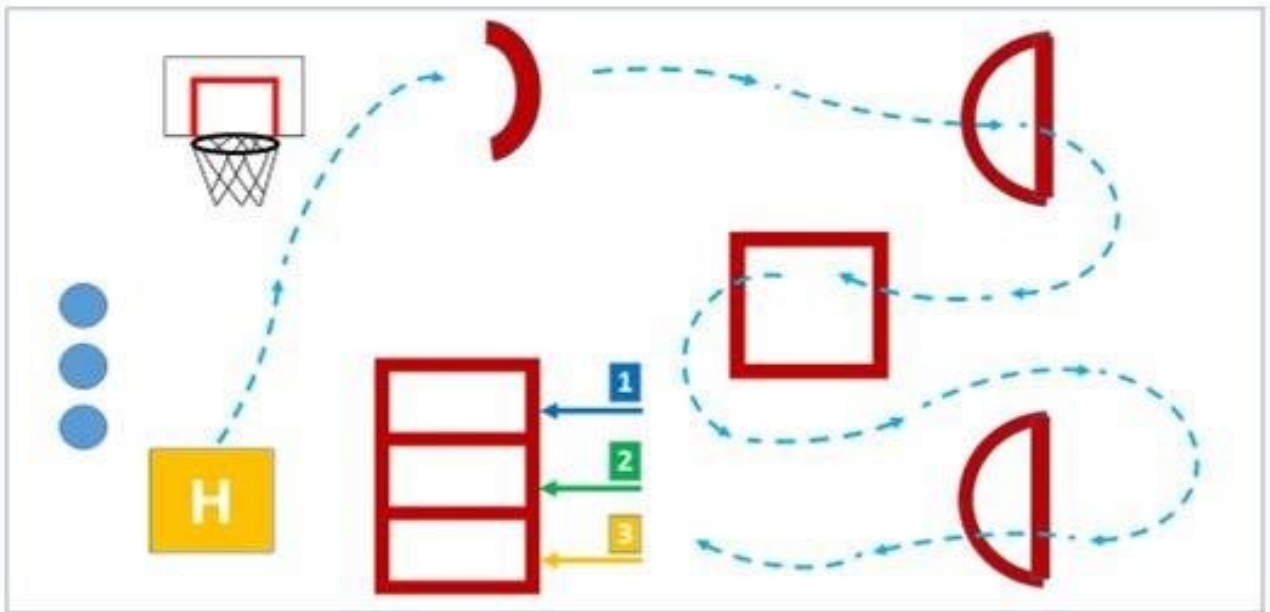
<b>2.1.5.1</b> Модуль Н	<i>Упражнение №1</i>	<i>Точность выгрузки, скорость, количество груза</i>
-------------------------	----------------------	--

		<p>Грузы. Точки загрузки</p>	<p>Возможны изменения по усмотрению экспертов</p>
<p><b>Описание задания</b></p>		<p>Место доставки груза/ зона выгрузки</p>	
<p>На прямолинейной трассе расположены точки с грузом и 1</p>		<p>Основные требования к результату</p> <p>Груз доставлен в зону выгрузки - два периметра (синий, желтый)</p>	
<p>Перенос и доставка груза в точку выгрузки</p>		<p>Соблюдение предложенной траектории при переносе груза</p>	
<p>Время выполнения задания <b>3 минуты</b></p>		<p>Грузы перенесены за отведенное время или меньше</p>	

<p>Количество грузов - <b>10 штук</b></p>	<p>При переносе груз не должен быть утерян</p>
<p>Индикация действий световая, яркая</p>	<p>Цвета идентифицируются</p>
<p>Индикация состояния захвата</p>	<p>Индикация однозначно определяет сжатие и разжатие захвата</p>
<p><b>2.1.5.2</b> Упражнение № 2</p>	<p><b>Пролёт с грузом через полосу препятствий</b></p>
<p><b>Описание задания</b></p>	
<p>На трассе - 3 точки с грузом и 1 место выгрузки</p>	<p>Соблюдение предложенной трассы</p>
<p>Совершить захват груза в указанной точке</p>	<p>Корректность прохождения препятствий</p>
<p>Выполнить перенос груза в зону выгрузки</p>	<p>При переносе груз не должен быть утерян</p>
<p>Время выполнения полетного задания</p>	<p>Максимальное время выполнения задания <b>5 мин</b></p>

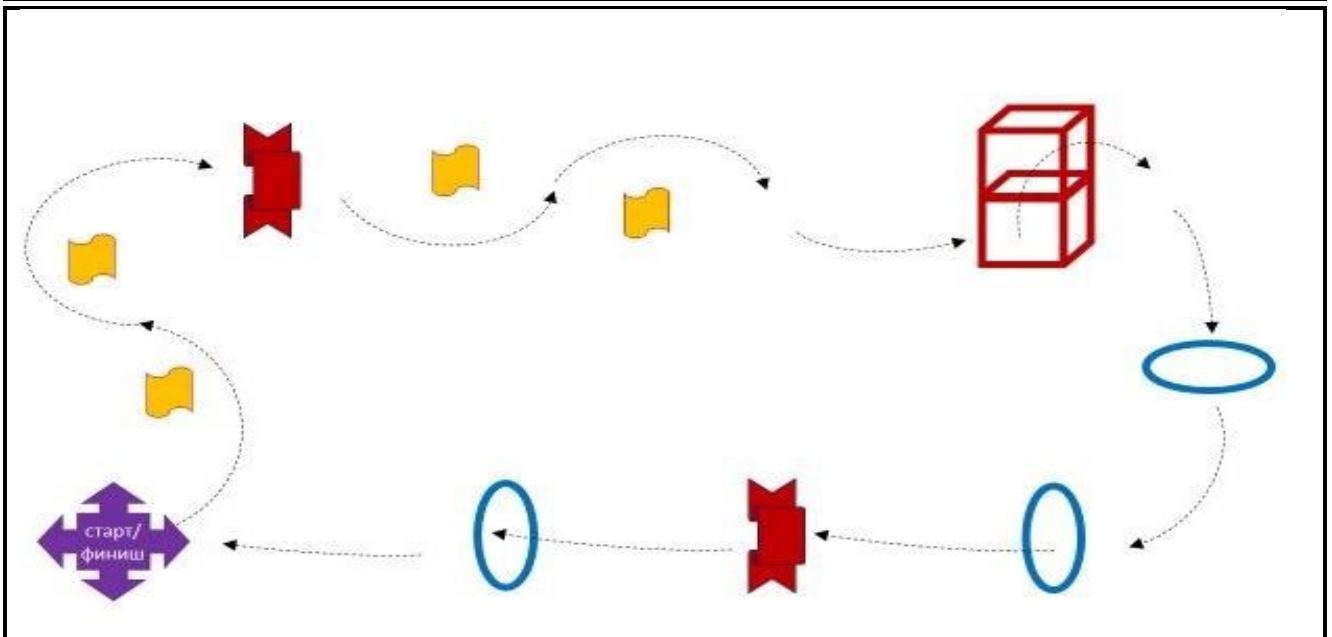
2.1.7

## Возможные варианты усложнения задания



Изменение траектории переноса груза

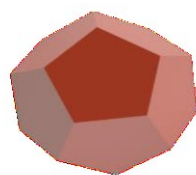
Добавления / изменения элементов трассы



2.1.8

## Возможные виды грузов

## Грузоприёмник



## 2. Пилотирование в FPV очках

### 2.1.1 Время выполнения: **2 академ часа**

**2.1.2 Проверяемые навыки:** практическое умение пилотировать БПЛА, владение аппаратурой управления, скорость реакции, четкость действий.

**2.1.3 Оценка:** объективные аспекты.

**Оценивается:** точность, аккуратность, скорость прохождения маршрута.

### 2.1.4 Рабочее место и требования к нему:

- Полётная зона должна иметь площадь 150–300 м.кв.
- Защитная сетка по периметру трассы и в верхней части
- Высота огороженной полётной зоны не менее 4 м.

**2.1.5 Трасса /полоса препятствий:** *взлётная и посадочная площадка, указатели направления полёта, арочные ворота, поворотные флаги, одно или двурядные ворота, пента ворота, подвесные обручи/окна и другие элементы.* Полоса препятствий может быть дополнена специальным оборудованием: *подсветка, датчики пролёта, экин-камеры, видеотрансляция и др.*

**2.1.6** Описание модуля и хронометраж заданий в таблице:

2.1.6	Модуль I	Хронометраж полётных состязаний	Время	Оценка
1	Внесение изменения в конструкцию коптера; установка и настройка видеокамеры и видеопередатчика; установка FPV- оборудования, установка транспондера		55 мин	objective
2	Предполётная подготовка аппарата с использованием FPV-шлема		15 мин	objective
	предполётный визуальный осмотр БПЛА			
	проверка целостности узлов и надёжности креплений			
	проверка системы видео передачи, настройка канала			
	<b>занесение данных в лист предполётной подготовки</b>		15 мин	judgement
3	Прохождение трассы в FPV-шлеме - точность - скорость - элементы дрон-рейсинга		5 мин	objective
4	Оценка целостности БПЛА по завершении полёта		эксперт	judgement
5	Соблюдение правил ТБ и Охраны Труда		постоянно	judgement
<b>Общий тайминг</b>			<b>2 академ часа</b>	

### 2.1.7 Особые условия:

- Допускается состязание в пилотировании БПЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение экспертов с использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения экзамена;
- Для усложнения экзаменационного задания допускается добавление экспертами элементов трассы и назначение определённой миссии;

- Экзаменуемые могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах;
- Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано;
- Время определяется экспертным советом.

**2.1.8 !!!Перед первым подключением АКБ для проверки работоспособности системы видеопередачи участнику необходимо обозначить точку «СТОП»**

### 2.1.9 Начисление штрафов по модулю.

- Если участник не установил/ не настроил оборудование в отведенное время (до зачетных полетов), то баллы за установку и настройку оборудования не начисляются.
- Если участник не в состоянии самостоятельно справиться с поставленной задачей, то установку и настройку за него проводят эксперт-компатриот или технический эксперт.

В этом случае с участника взимается штраф в размере 25% баллов, которые он набрал за данный модуль.

Баллы за установку и настройку оборудования также не начисляются.

## 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) в Таблице 2.























Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 22.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Экспертная	Объективная	Общая
1	Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования	0	14	14
2	Пилотирование в FPV очках			
	Установка FPV оборудования	0	2	2
	Пролет по трассе (1 круг)	0	6	6
Итого		0	22	22

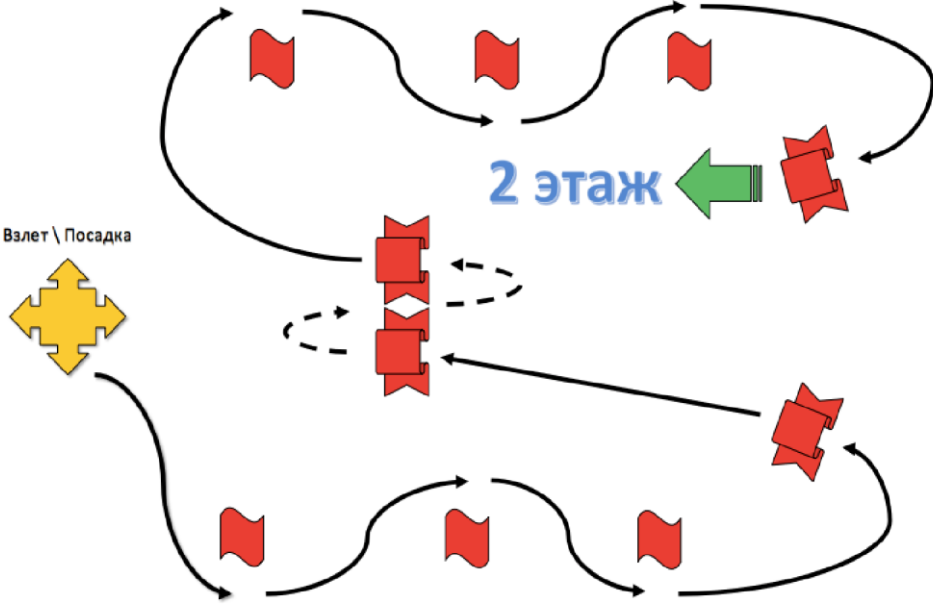
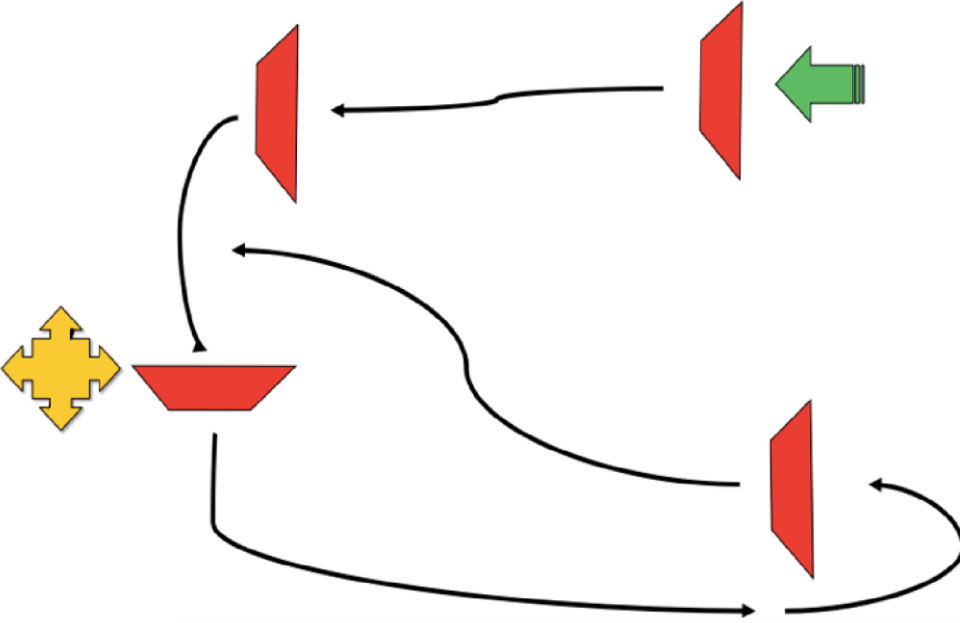
**Экспертные оценки - 0.**



## 4. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ							
Приложение 1		ТУЛБОКС			Участник привозит с собой		
Отвертка с набором бит для точной работы		Набор шестигранников 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 мм		Ключ для пропеллеров комбинированный М3, М5, М6			
Набор надфилей, 160 x 4мм, 10 шт.		Оловоотсос/термоотсос		Паяльник			
Боковые кусачки «Мини» 115 мм		Торцевые кусачки «Мини»		Автоматический стриппер с винтом микронастройки			
Плоскогубцы «Мини» 125 мм		Торцевые кусачки «Мини»		Набор пинцетов антистатических			
Нож с первым лезвием 5 запасных лезвий (скальпель)		Усиленный нож 25мм, 5 лезвий в комплекте		Штангенциркуль металл лический, тип 1, класс точности 2, 125мм, шаг 0,1мм			
Держатель «Зя рука с лупой»		Мультиметр		Термо-пистолет			
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ							
Очки защитные открытые, прозрачные		Вкладыш и (беруши)		Перчатки защитные		Спецодежда с головным убором (допустимо – комбинезон, халат)	

## Приложение 2

Приложение 2	ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СХЕМА ТРАССЫ	№1
<p>Полетная трасса – 1 этаж</p> 	Эксперт	
	Участник №	
	Комментарий	
<p>Полетная трасса – 2 этаж</p> 	Эксперт	
	Участник №	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3	ЛИСТ ПРЕДПОЛЁТНОЙ ПОДГОТОВКИ		№
<b>Участник №</b>			
Мероприятия предполетной подготовки	Отметка о выполнении (указать измеримые характеристики)	Проверено экспертом	
Проверка целостности рамы и ее конструктивных элементов			
Проверка целостности крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера			
Убедиться в отсутствии короткого замыкания <ul style="list-style-type: none"> <li>• силовой цепи,</li> <li>• цепи 5В</li> <li>• цепи 12В</li> </ul> <b>(продемонстрировать экспертам)</b>			
Проверка уровня заряда АКБ <b>(указать текущее напряжение на АКБ)</b>			
Убедиться в корректности работы цепей на плате питания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• силовой цепи,</li> <li>• цепи 5В</li> <li>• цепи 12В</li> </ul> <b>(продемонстрировать экспертам)</b>			
Проверить пульт РУ <b>(наличие связи с БПЛА, уровень заряда пульта)</b>			
Проверить работу датчиков <b>(калибровка, горизонт)</b>			
Проверить переключатель полетных режимов <b>(указать используемые режимы)</b>			
Проверить режим аварийного отключения моторов <b>(продемонстрировать экспертам)</b>			
Проверка на возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров <b>(продемонстрировать экспертам)</b>			
Проверка установки воздушных винтов <b>(выполняется непосредственно после проверки и подписания экспертами предыдущих пунктов)</b>			
Разрешение на полёт получено	Эксперт	Подпись	