

**Основная программа профессионального обучения
по должности «Оператор наземных средств управления беспилотным
летательным аппаратом»
профессиональная подготовка
с учетом стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация
беспилотных авиационных систем»**

1. Цели реализации программы

Программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих направлена на обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего, с учетом спецификации стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Программа разработана в соответствии с:

- спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»;
- профессиональным стандартом «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (утвержден приказом Минтруда России от 05 августа 2018 г. № 447 н);
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее общее образование. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

Присваиваемый квалификационный разряд (категория): не предусмотрено.

2.2. Требования к результатам освоения программы

В результате освоения программы профессионального обучения у слушателя должны быть сформированы компетенции, в соответствии с разделом 2.1. программы.

В результате освоения программы слушатель должен

знать:

- нормативы по технике безопасности и охране труда;
- влияние человеческого фактора на полётную безопасность;
- теорию управления БАС и правила полётов;
- технические возможности САД-систем;
- основные типы конструкций, схемы и конфигурации БАС;
- состав и принцип функционирования БАС, лётно-технические характеристики;
- методы диагностики и устранения неисправностей в БАС;
- порядок демонтажа, осмотра и монтажа элементов;
- основы аэродинамики и динамики полета коптера;
- характеристики, способы и методы производства моделей БАС;

- основы аэронавигации;
- принципы работы и ограничения применимости датчиков различного вида;
- принципы ориентации и навигации БАС;
- влияние демонтажа отдельных элементов на работу общей системы БАС;
- проводить финальное тестирование перед сдачей БАС в эксплуатацию;
- нормативно-правовые акты, регулирующие эксплуатацию БАС;
- эксплуатационные ограничения БАС: максимальная скорость, ограничения высоты, минимальная допустимая видимость и др;
- правила применения разрешительной документации от гос. органов для работы в определенном воздушном пространстве, их значимость;
- отклонения в законодательстве и требованиях к отчетности в случае чрезвычайных ситуаций в полете;
- БАС - страхование и страхование ответственности;
- ограничения полетов: в непосредственной близости от обозначенных запретных зон, в связи с неблагоприятными погодными условиями, над массовыми скоплениями людей.
- теорию проведения аэрофотосъемки;
- теорию проведения картографии и мониторинга местности и объектов;
- теорию выполнения фотограмметрической визуализации;
- техническую документацию; технические чертежи и электрические схемы;
- профессиональную терминологию и символы, используемые в технических чертежах и спецификациях;
- значение программного обеспечения для действий машин и систем;
- базовые знания в области информационных технологий;
- базовые знания о системах UNIX и программировании;
- программное обеспечение для управления наземными станциями БАС;
- основные принципы информационной безопасности;
- методы создания 3D-моделей и ортофотографии с использованием программного обеспечения;

уметь:

- соблюдать технику безопасности и охраны труда;
- выполнять технологические процессы в соответствии с отраслевыми требованиями и профстандартами;
- действовать в соответствии с мерами безопасности при полётах;
- действовать в соответствии с правилами чрезвычайных ситуаций.
- работать с контрольно-измерительным инструментом;
- пользоваться паяльным инструментом;
- корректно применять сборочный инструмент;
- проверять точность сборки и работоспособность аппарата
- осуществлять разборку/сборку, ремонт/замену компонентов за ограниченное время;
- производить аэрофотосъемку объекта или местности для сбора данных, в соответствии с планом и заданным временем;
- производить снимки приемлемого качества во время полета;
- осуществлять визуальное пилотирование коптера;
- осуществлять пилотирование БАС с помощью видеоочков;
- осуществлять пилотирование БАС по сложным траекториям;
- выполнять взлетно-посадочные маневры при неблагоприятных условиях;
- осуществлять пилотирование в условиях стесненного пространства;
- уметь оперативно реагировать на изменение условий пилотирования;
- работать с различными видами полезной нагрузки;

- обладать навыками захвата и переноса груза.
- производить модели БАС в соответствии с проектными нормами, указанными материалами и спецификациями;
- применять набор инструментов и оборудования для создания моделей летательных аппаратов;
- использовать сложные датчики, такие как: системы машинного зрения и цветочные датчики, параметризовать их и осуществлять настройки;
- интегрировать электронные схемы управления;
- вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной дистанционной работы БАС;
- устанавливать, настраивать и вносить корректировки в механические, электрические и сенсорные системы;
- использовать возможности ориентации и картографирования для расчёта траектории БАС.
- составлять и подавать заявки на авторизацию для работы в определенном воздушном пространстве, определять и избегать обозначенные запретные зоны;
- соблюдать ведение разрешительной и отчётной документации;
- разрабатывать план полёта и производить расчеты траектории полета БАС в соответствии с заданной миссией;
- применять актуальные инструкции по техническому обслуживанию;
- фиксировать обнаруженные дефекты в отчётной ведомости;
- владеть профессиональной терминологией.
- произвести настройку аппарата с помощью программного обеспечения, в соответствии с заданной миссией;
- использовать готовые приложения для управления автономным полетом БАС наземными системами;
- писать код, позволяющий БАС безопасно взлетать, перемещаться и приземляться в соответствии с заданной задачей;
- писать код для выполнения RC-перехвата и дальнейшего ручного управления
- применять программное обеспечение для визуализации процессов.

3. Содержание программы

Категория слушателей: лица, не имеющие профессии рабочего/должности служащего

Трудоемкость обучения: 144 академических часа.

Форма обучения: очная.

3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практич. и лаборатор. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7

1.	Раздел 1. Теоретическое обучение	11	9	-	2	
1.1	Модуль 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Разделы спецификации	2	1,5	-	0,5	Зачет
1.2	Модуль 2. Актуальные требования рынка труда, современные технологии в профессиональной сфере	6	5	-	1	Зачет
1.3	Модуль 3. Общие вопросы по работе в статусе самозанятого	2	1,5		0,5	
1.4	Модуль 4. Требования охраны труда и техники безопасности	2	1	-	1	Зачет
2.	Раздел 2. Профессиональный курс	122	29	84	9	
2.1	Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией	3		2	1	Зачет
2.2	Модуль 1. Аэросъемка	16	5	10	1	Зачет
2.3	Модуль 2. FPV пилотирование	19	4	14	1	Зачет
2.4	Модуль 3. Моделирование узла коптера	11	4	6	1	Зачет
2.5	Модуль 4. Диагностика и ремонт БПЛА	17	4	12	1	Зачет
2.6	Модуль 5. Беспилотник самолетного типа	9	2	6	1	Зачет
2.7	Модуль 6. Программирование автономного полета	22	5	16	1	Зачет
2.8	Модуль 7. Изготовление узла коптера	9	2	6	1	Зачет
2.9	Модуль 8. Эксплуатация полезной нагрузки	16	3	12	1	Зачет
3.	Квалификационный экзамен: - проверка теоретических знаний; - практическая квалификационная работа (демонстрационный экзамен)	11	-	-	11	Тест ДЭ

	ИТОГО:	144	42	84	22	
--	---------------	------------	-----------	-----------	-----------	--

3.2. Учебно-тематический план

№	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практич. и лаборатор. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Теоретическое обучение	11	9	-	2	
<i>1.1</i>	<i>Модуль 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Разделы спецификации</i>	<i>2</i>	<i>1,5</i>	<i>-</i>	<i>0,5</i>	<i>Зачет</i>
1.1.1	Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции	1,5	1,5	-	-	-
1.1.2	Промежуточный контроль	0,5	-	-	0,5	Зачет
<i>1.2¹</i>	<i>Модуль 2. Актуальные требования рынка труда, современные технологии в профессиональной сфере</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>Зачет</i>
1.2.1	Региональные меры содействия занятости в том числе поиска работы, осуществления индивидуальной предпринимательской деятельности, работы в качестве самозанятого	1	1	-	-	-

¹ Занятия по темам 1.2.1 и 1.2.2 проводятся с участием представителей профильных органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации и/или органов местного самоуправления муниципального образования

1.2.2	Актуальная ситуация на региональном рынке труда	1	1	-	-	-
1.2.3	Современные технологии в профессиональной сфере	3	3	-	-	-
1.2.4	Промежуточный контроль	1		-	1	Зачет
1.3	<i>Модуль 3. Общие вопросы по работе в статусе самозанятого</i>	2	1,5		0,5	Зачет
1.3.1	Регистрация в качестве самозанятого	0,5	0,5			
1.3.2	Налог на профессиональный доход – особый режим налогообложения для самозанятых граждан	0,5	0,5			
1.3.3	Работа в качестве самозанятого	0,5	0,5			
1.3.4	Промежуточный контроль	0,5			0,5	Зачет
1.4	<i>Модуль 4. Требования охраны труда и техники безопасности</i>	2	1	-	1	Зачет
1.4.1	Требования охраны труда и техники безопасности. Правила охраны труда и техники безопасности перед началом работы, во время работы и по окончании работы. Требования охраны труда в аварийных ситуациях	0,5	0,5	-	-	-
1.4.2	Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции. Опасные и вредные производственные факторы.	0,5	0,5	-	-	-
1.3.3	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.	Раздел 2. Профессиональный курс	122	29	84	9	
2.1	<i>Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией</i>	3		2	1	Зачет

2.1.1	Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией	2		2		
2.1.2	Промежуточный контроль	1			1	Зачет
2.2²	Модуль 1. Аэросъемка	16	5	10	1	Зачет
2.2.1	Фото, видеосъемка с БПЛА / мониторинг местности / сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных / поиск скрытых объектов	2	2	-	-	-
2.2.2	Правила согласования полетов в воздушном пространстве.	1	1	-	-	-
2.2.3	Обработка данных, полученных в результате аэросъемки	2	2	-	-	-
2.2.4	Инспектирование склада	4	-	4	-	-
2.2.5	Построение ортофотоплана местности	4	-	4	-	-
2.2.6	Сбор картографических данных	2	-	2	-	-
2.2.7	Промежуточный контроль ³	1	-	-	1	Зачет
2.3	Модуль 2. FPV пилотирование	19	4	14	1	Зачет
2.3.1	Технологии FPV пилотирования	2	2	-	-	-
2.3.2	Стандартные обозначения для построения трасс с препятствиями	2	2	-	-	-
2.3.3	Установка и настройка видеокамеры и видеопередатчика. Тестовый полет	4	-	4	-	-
2.3.4	Прохождение трассы в режиме FPV на точность и скорость	6	-	6	-	-

² При освоении модулей компетенции должны быть предусмотрены занятия, проводимые с участием работодателей: мастер-классы, экскурсии на предприятия и иные формы.

³ В рамках промежуточного контроля по модулям компетенции должно быть предусмотрено время и возможность для формирования слушателями личного портфолио: результатов своих работ, которые они впоследствии смогут представить работодателю или клиенту.

2.3.5	Демонтаж видеокамеры и видеопередатчика, сборка коптера в стандартный вид	4	-	4	-	-
2.3.6	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.4	Модуль 3. Моделирование узла коптера	11	4	6	1	Зачет
2.4.1	Обзор программ для трёхмерного моделирования	2	2	-	-	-
2.4.2	Моделирование отдельных деталей и узлов квадрокоптера, крепежей и элементов полезной нагрузки	2	2	-	-	-
2.4.3	Практическое занятие Разработка корректной схемы работы устройства и механизма	2	-	2	-	-
2.4.4	Практическое занятие Подготовка моделей к изготовлению. Подготовка чертежа и визуализации	4	-	4	-	-
2.4.5	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.5	Модуль 4. Диагностика и ремонт БПЛА	17	4	12	1	Зачет
2.5.1	Методики диагностики и поиска неисправностей в коптере	2	2	-	-	-
2.5.2	Правила заполнения дефектной ведомости	2	2	-	-	-
2.5.3	Заполнение дефектной ведомости	2	-	2	-	-
2.5.4	Настройка полетного контроллера	4	-	4	-	-
2.5.5	Предполётная подготовка БПЛА	2	-	2	-	-
2.5.6	Полет по трассе в режиме визуального пилотирования	4	-	4	-	-
2.5.7	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.6.	Модуль 5. Беспилотник самолетного типа	9	2	6	1	Зачет

2.6.1	Знакомство с беспилотниками самолетного типа	1	1	-	-	-
2.6.2	Основы работы с программой Mission Planer	1	1	-	-	-
2.6.3	Предполетная подготовка БПЛА, сборка катапульты, укладка парашюта	2	-	2	-	-
2.6.4	Воспроизведение симуляции полёта в программе	2	-	2	-	-
2.6.5	Выгрузка данных о полете на компьютер (файл с точками полёта)	2	-	2	-	-
2.7	Модуль 6. Программирование автономного полета	22	5	16	1	Зачет
2.7.1	Система позиционирования при программирование автономного полета	1	1	-	-	-
2.7.2	Принципы работы с лазерным дальномером, ультразвуковым датчиком и светодиодной лентой	1	1	-	-	-
2.7.3	Визуализация при помощи RVIZ	1	1	-	-	-
2.7.4	Программирование автономного полета БПЛА в ограниченном пространстве в помещении	2	2	-	-	-
2.7.5	Внесение изменений в конструкцию коптера, установка дополнительного оборудования	2	-	2	-	-
2.7.6	Пролет через контрольные точки	4	-	4	-	-
2.7.7	Выполнение задач в автономном режиме	10	-	10	-	-
2.7.8	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.8	Модуль 7. Изготовление узла коптера	9	2	6	1	Зачет
2.8.1	Изготовления узла коптера	2	2	-	-	-

2.8.2	Сборка, настройка узла коптера	2	-	2	-	-
2.8.3	Установка узла на БПЛА	2	-	2	-	-
2.8.4	Демонстрация и тестовые испытания узла	2	-	2	-	-
2.8.5	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.9	Модуль 8. Эксплуатация полезной нагрузки	16	3	12	1	Зачет
2.9.1	Методы установки устройств для переноса груза	2	2	-	-	-
2.9.2	Настройка внешней полезной нагрузки	1	1	-	-	-
2.9.3	Внесение изменения в конструкцию коптера, установка внешней полезной нагрузки	4	-	4	-	-
2.9.4	Выполнение задач с полезной нагрузкой: захват и перенос груза	4	-	4	-	-
2.9.5	Выполнение задач с полезной нагрузкой: доставка / перемещение объектов	4	-	4	-	-
2.9.6	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
3	Квалификационный экзамен	11	-	-	11	Тест ДЭ
3.1	Проверка теоретических знаний: тестирование	2	-	-	2	Тест
3.2	Практическая квалификационная работа: демонстрационный экзамен по компетенции	9	-	-	9	ДЭ
	ИТОГО:	144	42	84	22	

3.3. Учебная программа

Раздел 1. Теоретическое обучение

Модуль 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Разделы спецификации

Лекция

Вопросы, выносимы на занятие:

Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта

WorldSkills по компетенции

Знакомство с Техническим описанием и Конкурсной документацией компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» Национального чемпионата профессионального мастерства (WorldSkills Russia).

Модуль 2. Актуальные требования рынка труда, современные технологии в профессиональной сфере

Тема 1.2.1 Региональные меры содействия занятости в том числе поиска работы, осуществления индивидуальной предпринимательской деятельности, работы в качестве самозанятого

Тема 1.2.2 Актуальная ситуация на региональном рынке труда

Тема 1.2.3 Современные технологии в профессиональной сфере

Лекция

Вопросы, выносимы на занятие:

Нормативное регулирование пилотирования БАС

Современные технологии в профессиональной сфере

Модуль 3. Общие вопросы по работе в статусе самозанятого

Тема 1.3.1 Регистрация в качестве самозанятого

Тема 1.3.2 Налог на профессиональный доход – особый режим налогообложения для самозанятых граждан

Тема 1.3.3 Работа в качестве самозанятого

Модуль 4. Требования охраны труда и техники безопасности

Лекция

Вопросы, выносимые на занятие:

Требования охраны труда и техники безопасности. Правила охраны труда и техники безопасности перед началом работы, во время работы и по окончании работы. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

Лекция

Вопросы, выносимые на занятие:

Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды компетенции. Опасные и вредные производственные факторы.

Раздел 2. Профессиональный курс

Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией

Тема 2.1.1. Практическое занятие на определение стартового уровня владения компетенцией

Модуль 1. Аэросъемка

Лекция

Вопросы, выносимые на занятие:

Фото, видеосъемка с БПЛА / мониторинг местности / сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных / поиск скрытых объектов

Правила согласования полетов в воздушном пространстве.

Обработка данных, полученных в результате аэросъемки.

Практические занятия. Инспектирование склада. Построение ортофотоплана местности. Сбор картографических данных

Модуль 2. FPV пилотирование

Лекция

- профильная литература;
- отраслевые и другие нормативные документы;
- электронные ресурсы и т.д.
- Официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International – Агентство развития профессий и навыков (электронный ресурс) режим доступа: <https://worldskills.ru>;

4.3. Кадровые условия реализации программы

Количество педагогических работников (физических лиц), привлеченных для реализации программы 3 чел. Из них:

- Сертифицированных экспертов Ворлдскиллс по соответствующей компетенции 1 чел.
- Сертифицированных экспертов-мастеров Ворлдскиллс по соответствующей компетенции 0 чел.
- Экспертов с правом проведения чемпионата по стандартам Ворлдскиллс по соответствующей компетенции 2 чел.

Ведущий преподаватель программы – эксперт Ворлдскиллс со статусом сертифицированного эксперта Ворлдскиллс или сертифицированного эксперта-мастера Ворлдскиллс или эксперта с правом и опытом проведения чемпионата по стандартам Ворлдскиллс. Ведущий преподаватель программы принимает участие в реализации всех модулей и занятий программы, а также является главным экспертом на итоговом квалификационном экзамене.

К отдельным темам и занятиям по программе могут быть привлечены дополнительные преподаватели.

Данные педагогических работников, привлеченных для реализации программы

№ п/п	ФИО	Статус в экспертном сообществе Ворлдскиллс с указанием компетенции	Должность, наименование организации
<i>Ведущий преподаватель программы</i>			
1.	Токарь Сергей Александрович	Эксперт с правом и опытом проведения чемпионата по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	Мастер ПО
<i>Преподаватели, участвующие в реализации программы</i>			
2.	Минеев Сергей Михайлович	Сертифицированный эксперт по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	Заместитель директора по производственной работе
3.	Бергело Владимир Юрьевич	Эксперт с правом и опытом проведения	Преподаватель специальных дисциплин

		чемпионата по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	
4.	Рашов Олег	Эксперт ДЭ компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	Эксперт ДЭ, программист ООО «ДВПИ»

5. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей программы и проводится в виде зачетов и (или) экзаменов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено») или четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена⁴, который включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний⁵.

Для итоговой аттестации возможно использование КОД № 1.1 «Короткие программы» по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», размещенный в Банке эталонных программ Академии Ворлдскиллс Россия. Баллы за выполнение заданий квалификационного экзамена выставляются в соответствии с локальными нормативно правовыми актами, устанавливающими порядок проведения итогового квалификационного экзамена. Необходимо осуществить перевод полученного балла в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Перевод баллов в оценку осуществляется в соответствии с таблицей:

Количество набранных баллов	«2»	«3»	«4»	«5»
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

6. Составители программы

Разработано Академией Ворлдскиллс Россия совместно с сертифицированными (корневыми) экспертами Ворлдскиллс Россия и организациями, осуществляющими образовательную деятельность.

⁴ К работе в экзаменационной комиссии должны быть привлечены представители работодателей и их объединений.

⁵ Образовательная организация должна предусмотреть проверку теоретических знаний в рамках квалификационного экзамена в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих, и соответствовать разделам, модулям и темам программы.