

Министерство профессионального образования
и занятости населения Приморского края
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(КГА ПОУ «ДВТК»)

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по учебно-
методической и научной работе

 Е.Н. Сухорукова

« 6 » сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор КГА ПОУ «ДВТК»

 Ю.И. Романько

« 8 » сентября 2023 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

25331 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее

(название программы)

профессиональная подготовка

Составитель:

Косиенко О. А., методист КГА ПОУ «Дальневосточный технический колледж»

Программа профессионального обучения

25331 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее

профессиональная подготовка

1. Цели реализации программы

Программа профессионального обучения по профессиям рабочих, должностям служащих направлена на обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

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:

– Приказом Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 №534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» (зарегистрировано в Минюсте России от 14 августа 2023 г.);

– Профессиональный стандарт, утвержденного приказом Минтруда России от 05.06.2017 N 473н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по монтажу телекоммуникационного оборудования" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.06.2017 N 47169);

– Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. N 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда"

– Постановление Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. N 163 "Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет"

– Профстандарт: 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 Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н.

Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

Присваиваемый квалификационный разряд: 3 разряд.

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:

- Правила и порядок, установленные законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ.

- Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.

- Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов.

- Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве.
- Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном.
- Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов.
- Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета.
- Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения.
- Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна.
- Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов.
- Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации.
- Правила ведения связи.
- Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях.
- Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна.
- Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования.
- Порядок проведения послеполетных работ.
- Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна.

уметь:

- Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций
- Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку
- Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
- Составлять полетное задание и план полета
- Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы
- Оформлять полетную и техническую документацию
-

3. Содержание программы

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

Трудоемкость обучения: 144 академических часа.

Форма обучения: очная.

3.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	В том числе			Форма контроля
		лекци и	практич. и лаборатор. занятия	промеж. и итог. контроль	

		Всего, час				
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Теоретическое обучение	26	10	12	4	
1.1	Модуль 1. Основы аэродинамики	6	3	2	1	Зачет
1.2	Модуль 2. Беспилотные летательные аппараты. Правила и основные аспекты эксплуатации.	4	2	1	1	Зачет
	Модуль 3. Дистанционное пилотирование БПЛА	9	3	5	1	Зачет
1.3	Модуль 4. Устройство, ремонт и диагностика БПЛА	7	2	4	1	Зачет
2	Раздел 2. Профессиональный курс	110	14	90	6	
2.1	Модуль 1. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем	10	6	3	1	Зачет
2.2	Модуль 2. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем и обработка информации	18	6	11	1	Зачет
2.2	Учебная практика	36	-	34	2	Зачет
2.3	Производственное обучение (в т.ч. производственная практика)	36	--	34	2	Зачет
3	Квалификационный экзамен: - проверка теоретических знаний; - практическая квалификационная работа (демонстрационный экзамен)	8	-	-	8	Тест
	ИТОГО	144	24	102	18	

3.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практич. и лаборатор.	промеж. и итог. контро	
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Теоретическое обучение	26	10	12	4	
1.1	Модуль 1. Основы аэродинамики	6	3	2	1	Зачет
1.1.1	Кинематика. Динамика. Статика	3	3	-	-	
1.1.2	Основные законы аэродинамики	2	-	2	-	
1.1.3	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
1.2	Модуль 2. Беспилотные летательные аппараты. Правила и основные аспекты эксплуатации.	4	2	1	1	Зачет
1.2.1	Охрана труда и правила эксплуатации	3	2	1	-	
1.2.2	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет

1.3	Модуль 3. Дистанционное пилотирование БПЛА	9	3	5	1	Зачет
1.3.1	Математическая база для оператора БЛА	2	1	1	-	
1.3.2	Полезные нагрузки, типы полезной нагрузки	3	1	2	-	
1.3.3	Понятие полётного задания. Планирование полётного задания.	3	1	2	-	
1.3.4	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
1.4	Модуль 4. Устройство, ремонт и диагностика БПЛА	7	2	4	1	Зачет
1.4.1	Устройство БПЛА	3	1	2	-	
1.4.2	Возможные неисправности БПЛА и способы их устранения	3	1	2	-	
1.4.3	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2	Раздел 2. Профессиональный курс					
2.1	Модуль 1. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем	10	3	6	1	Зачет
2.1.1	Техническое обслуживание элементов беспилотных воздушных судов и их комплектующих	9	3	6	-	
2.1.3	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.2	Модуль 2. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем и обработка информации	28	9	18	1	Зачет
2.2.1	Ручное пилотирование беспилотных воздушных судов	6	2	4	-	
2.2.2	Выполнение полётов на симуляторе	6	2	4	-	
2.2.3	Выполнение визуальных полётов	6	2	4	-	
2.2.4	Автономное пилотирование беспилотных воздушных судов	6	2	4	-	
2.2.5	Техническая обработка информации	3	1	2	-	
2.2.6	Промежуточный контроль	1	-	-	1	Зачет
2.3	Учебная практика	36	-	34	2	
2.4	Производственная практика	36	-	34	2	
3	Итоговая аттестация (Квалификационный экзамен)	8	-	-	8	
	Итого:	144	22	104	18	

3.3. Учебная программа

Раздел 1. Теоретическое обучение

Модуль 1. Основы аэродинамики

Тема 1.1.1. Кинематика. Динамика. Статика

Лекция. История развития аэродинамики. Мифы космического масштаба. Элементы дифференциального исчисления. Основные понятия кинематики. Векторные величины. Работа с векторами. Равномерное прямолинейное движение. Относительность скоростей. Равноускоренное движение. Мгновенная скорость. Криволинейное движение. Движение тела по окружности. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Законы Ньютона Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Вес тела. Невесомость. Перегрузка. Решение задач на гравитационные силы Силы трения и силы упругости Силы сопротивления при движении твердых тел в жидкостях и газах. Закон сохранения импульса Реактивное движение Кинетическая и потенциальная энергия Закон сохранения энергии. Первое и второе условия равновесия тел. Момент сил и момент инерции.

Тема 1.1.2. Основные законы аэродинамики

Практическое занятие. Изучение сложных полупроводников и их свойств.

Промежуточная аттестация. Зачет по Модулю 1.

Модуль 2. Беспилотные летательные аппараты. Правила и основные аспекты эксплуатации.

Тема 1.2.1. Охрана труда и правила эксплуатации

Лекция. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях. Действующие законодательные нормы, проекты законов о беспилотниках. Требования охраны труда перед началом работы. Требования охраны труда во время работы. Безопасность при подготовке к вылету. Безопасность перед взлётом. Безопасность при производстве полетов. Требования охраны труда в аварийных ситуациях. Потенциально опасные манёвры. Порядок действий в случае удара об землю или жесткой посадки. Порядок действия после запланированной посадки.

Практическое занятие. Мероприятия по обеспечению безопасности ремонтно-технических работ с беспилотными воздушными судами.

Промежуточная аттестация. Зачет модулю 2

Модуль 3. Дистанционное пилотирование БПЛА

Тема 1.3.1 Математическая база для оператора БЛА

Лекция. Система координат, система IMU в БЛА, скорость, путь.

Практическое занятие. Решение задач по теме.

Тема 1.3.2 Полезные нагрузки, типы полезной нагрузки

Лекция. Типы полезной нагрузки в БЛА, камера, сохранение и обработка материалов из камеры, mission pads

Практическое занятие. Создание видео ролика на основе кадров из БЛА

Тема 1.3.3 Понятие полётного задания. Планирование полётного задания.

Лекция. Понятие полётного задание, его формы и методах планирования.

Практическое занятие. Составить полётное задание.

Модуль 4. Устройство, ремонт и диагностика БПЛА

Тема 1.4.1 Устройство БПЛА

Лекция. Основные типы конструкции беспилотных летательных аппаратов. Устройство и описание физических основ полёта; пульт управления, назначение различных кнопок, переключателей, джойстиков и индикаторов. Аккумуляторная батарея, правила эксплуатации и безопасности при обращении, правила хранения и транспортировки.

Практическое занятие. Обязанности по обеспечению предполётной подготовки. Порядок демонтажа, осмотра и монтажа элементов. Сборка квадрокоптера.

Тема 1.4.2 Возможные неисправности БПЛА и способы их устранения

Лекция. Дефекты в установке моторов. Дефекты в установке регуляторов. Дефект в соединении мотора к регулятору. Дефекты установки полетного контроллера. Дефект установки аккумуляторной батареи. Дефекты вывода антенн приёмника. Дефекты установки защит. Определение синхронности приемника с аппаратурой управления. Дефекты в подключении (направления вращения) моторов. Дефекты подключения регуляторов к полетному контроллеру. Дефекты подключения приемника РУ к полетному контроллеру.

Практическое занятие. Пайка электронных компонентов мультироторных систем. практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)

Промежуточная аттестация. Зачет модулю 4

Раздел 2. Профессиональный курс

Модуль 1. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем

Тема 2.1.1. Техническое обслуживание элементов беспилотных воздушных судов и их комплектующих

Лекция. Техническое обслуживание элементов беспилотных воздушных судов и их комплектующих

Практическое занятие. Порядок подготовки к эксплуатации полезной нагрузки и периферийных устройств беспилотных авиационных систем

Модуль 2. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем и обработка информации

Тема 2.2.1. Ручное пилотирование беспилотных воздушных судов

Лекция. Связь человеческого фактора с безопасностью полетов. Мероприятия по обеспечению безопасности полёта Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в среде и других опасных для полета явлений.

Практическое занятие. Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и мультироторного типа.

Тема 2.2.2. Выполнение полётов на симуляторе

Лекция. Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и мультироторного типа. Выполнение полётов по виртуальному полигону в свободном режиме.

Практическое занятие. Выполнение полётов по виртуальному полигону с препятствиями за ограниченное время

Тема 2.2.3. Выполнение визуальных полётов

Лекция. Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна самолётного и смешанного типа. Планирование и подготовка беспилотного воздушного судна мультироторного типа.

Практическое занятие. Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.

Тема 2.2.4. Автономное пилотирование беспилотных воздушных судов

Лекция. Планирование миссий полёта. Выполнение автономных полётов.

Практическое занятие. Разработка полётной миссии с учетом типа беспилотного воздушного судна и текущей задачи.

Тема 2.2.5. Техническая обработка информации

Лекция. Основные приёмы работы с геоинформационными системами. Работа с фотограмметрическими системами.

Практическое занятие. Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений

Промежуточная аттестация. Зачет по модулю 2

Квалификационный экзамен

Проверка теоретических знаний: тестирование

Практическая квалификационная работа: демонстрационный экзамен по компетенции

3.4 Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Раздел 1. Теоретическое обучение. Модуль 1. Основы аэродинамики. Модуль 2. Беспилотные летательные аппараты. Правила и основные аспекты эксплуатации. Модуль 3. Дистанционное пилотирование БПЛА. Модуль 4. Устройство, ремонт и диагностика БПЛА
2 неделя	Раздел 2. Профессиональный курс. Модуль 1. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем. Модуль 2. Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем и обработка информации
3 неделя	Учебная практика
4 неделя	Производственная практика
	Итоговая аттестация

*Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, мастерских, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Учебный кабинет (аудитория)	Лекции	комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия, сборники задач и упражнений, карточки-задания, комплекты тестовых заданий); комплекты инструкционно-технологических карт и бланков технологической документации; наглядные пособия (плакаты, в том числе электронные, демонстрационные и электрифицированные стенды, макеты и действующие устройства);

Образовательно-производственный центр "Строительство", зона под вид работ «Строительная робототехника и цифровые технологии в строительстве»	Практические занятия (лабораторные работы)	комплект деталей, кабелей, инструментов и приспособлений.
Компьютерный класс	Практические и лабораторные занятия	Компьютеры, сетевое оборудование

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022 — 180 с.

2. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021 — 180 с

3. Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета : учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014 — 110 с.

4. Обуховский, А. Д. Аэродинамика воздушного винта : учебное пособие / А. Д. Обуховский. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016 — 80 с.

5. Овчинников, В. В. Производство деталей летательных аппаратов : учебник / В.В. Овчинников. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022 — 367 с

6. Парафесь С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. — Москва : Техносфера, 2018 — 182 с

5 Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем 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 экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу (в форме демонстрационного экзамена) и проверку теоретических знаний (тестирование).