

**Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Боровичский автомобильно-дорожный колледж»**



УТВЕРЖДАЮ
Директор БАДК
А.И. Макаров
15.04.2024 г.

**Основная программа профессионального обучения
(профессиональная подготовка)
25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным
летательным аппаратом»**

г. Боровичи
2024 год

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели реализации программы	3
2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения	3
3. Содержание программы	6
4. Материально-технические условия реализации программы	15
5. Учебно-методическое обеспечение программы	16
6. Оценка качества освоения программы	16
7. Список литературы	23
8. Составители программы	24

Основная программа профессионального обучения
(профессиональная подготовка)
по профессии
**25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным
летательным аппаратом»**

1. Цель реализации программы

Программа профессионального обучения (профессиональная подготовка) (далее - программа) направлена на формирование профессиональных компетенций в рамках профессии рабочего 25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»: эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

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

Характеристика работ:

- подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
- управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
- техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее;
- ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Профессия – оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом.
Уровень квалификации – 3.

К освоению программы допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие среднее общее образование, осваивающие программу профессионального обучения впервые и не имеющие медицинских противопоказаний и ограничений по здоровью.

Опыт работы не требуется.

Программа профессионального обучения «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» разработана на основании:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012г. №273;
- Приказа Министерства просвещения РФ от 26 августа 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- Приказа Минтруда России от 05.07.2018 №447н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 14.07.2023 № 534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым

осуществляется профессиональное обучение"- требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих;

- Постановления Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 02.12.2020) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.06.2021);

- Устава колледжа.

Содержание программы «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» представлено общими положениями, учебным планом, рабочими программами учебных предметов, планируемыми результатами освоения программы, условиями реализации, системой оценки результатов освоения программы.

Дополнительно к требованиям, изложенным в программе, программа «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» включает календарный учебный график, который составляется с учетом учебного плана и исходя из возможностей ведения образовательной деятельности ОГБПОУ «Боровичский автомобильно-дорожный колледж». Учебный план содержит перечень модулей, учебных предметов, дисциплин и тем с указанием времени, отводимого на освоение учебных предметов, включая время, отводимое на теоретические занятия и на самостоятельную подготовку, а также для проверки полученных знаний слушателями – экзамен.

Срок освоения профессиональной программы «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» (трудоемкость обучения) - 144 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Форма обучения – очная.

Освоение программы профессионального обучения завершается итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в виде квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего установленного образца.

2.2. Требования к результатам освоения программы

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями слушатели в ходе освоения программы должны:

знать:

- классификации и признаки отказов, неисправности беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения;
- летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов;
- назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов;
- 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;
- нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства российской федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов;

- основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном;
- ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна;
- перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;
- порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях;
- порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве;
- порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета;
- порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры;
- порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;
- порядок проведения послеполетных работ;
- 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 и порядок, установленные воздушным законодательством российской федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ;
- требования охраны труда и пожарной безопасности;
- требования эксплуатационной документации, лётно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна.

уметь:

- анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;
- транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки);
- выполнять аэронавигационные расчеты;
- выполнять послеполетные работы;
- выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы;
- использовать взлетные устройства (приспособления);
- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру;
- использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;
- обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем;
- определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления;
- осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна;

- осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;
- осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем;
- оформлять полетную и техническую документацию;
- оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем и ее элементов;
- применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы;
- принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном;
- проводить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации;
- производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;
- распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов;
- составлять полетное задание и план полета;
- устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование;
- эксплуатировать наземные источники электропитания.

3. Содержание программы

Категория слушателей:

Лица, ранее не имевшие профессии рабочего, должности служащего, достигшие возраста 18 лет, имеющие среднее общее образование и не имеющие медицинских противопоказаний и ограничений по здоровью.

Трудоемкость обучения: 144 акад. часа / 1,5 мес. Режим занятий: 20 час. в неделю.

Форма обучения: очная.

3.1. Учебный план

№	Наименование тем	Всего, ак. час.	обучение		промежут. и итог. контроль
			лекция	практика	
1	Введение в профессию	16	16	-	зачет
2	Устройство и техническая эксплуатация БЛА	24	24	-	зачет
3	Летная эксплуатация БПЛ и обработка информации	52	20	32	зачет
4	Учебная практика	46	-	46	зачет
5	Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	6	-	-	экзамен
	ИТОГО:	144	60	78	6

3.2. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Всего, ак. час.	обучение		промеж. и итог. контроль
			лекция	практич. занятия	
1	2	3	4	5	7
1	Введение в профессию	16	16	-	зачет
1.1	Общие сведения о БЛА	2	2	-	
1.2	Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем	4	4	-	
1.3	Техника безопасности и охрана труда при проведении ремонтно-технических работ	4	4	-	
1.4	Основы аэродинамики и динамики полёта	6	6	-	
2	Устройство и техническая эксплуатация БЛА	24	24	-	зачет
2.1	Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БЛА	8	8	-	
2.2	Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих	8	4	4	
2.3	Обслуживание БЛА	8	4	4	
3	Летная эксплуатация БЛА и обработка информации	52	20	32	зачет
3.1	Техника безопасности и охрана труда при проведении летных работ	2	2	-	
3.2	Подготовка полетного задания	8	4	4	
3.3	Проведение предполетной подготовки БЛА и его элементов	8	4	4	
3.4	Выполнение визуальных полетов	12	-	12	
3.5	Послеполетное обслуживание БЛА	10	4	6	
3.6	Действия оператора при нештатных ситуациях	6	4	2	
3.7	Техническая обработка информации	6	2	4	
4	Учебная практика	46	-	46	зачет
5	Итоговая аттестация (Практическая квалификационная работа)	6	-	-	6
	ИТОГО:	144	60	78	6

3.3. Учебная программа

Модуль 1. Введение в профессию

Тема 1.1. Общие сведения о БЛА.

Лекция. История создания и развития БЛА. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях. Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов.

Классификация беспилотных летательных аппаратов. Назначение. Область применения. Тип БЛА. Навигационная система для БПЛА. Основные конструкции беспилотников.

1.2. Нормативно-правовая документация в области беспилотных авиационных систем.

Лекция. Действующие законодательные нормы, проект законов о беспилотниках, законодательство других стран в этой сфере.

Нормативные документы, регламентирующие планирование и выполнение полетов (использование воздушного пространства) беспилотных воздушных судов (БВС).

Основные термины и определения применяемые при планирование и выполнение полетов (использование воздушного пространства) беспилотных воздушных судов (БВС).

Организация использования воздушного пространства при полетах БВС. Управление полетами БВС. Осуществление деятельности по использованию воздушного пространства. Действия внешнего пилота (экипажа) при возникновении особых случаев в полете, а так же при получении сигнала «Ковер». Особенности выполнения полетов БВС в районе аэродрома.

Порядок направления в оперативные органы Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации представленного плана полёта воздушного судна (БВС), получения разрешения на использование воздушного пространства.

Подача представления на установление временного, местного режимов и кратковременных ограничений.

Инструкция по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений, приказ Минтранса России от 27.06.2011 № 171.

Порядок использования воздушного пространства БВС над населенным пунктом. Способы взаимодействия (почтовые адреса, телефоны, телекоммуникационных сервисов) с органами ОВД (управления полетами) наделенными полномочиями по выдаче разрешений на использование воздушного пространства запретных зон и зон ограничения полётов.

Порядок получения разрешения для использования воздушного пространства запретных зон и зон ограничения полётов

Основы воздушного законодательства РФ. Структура воздушного законодательства Российской Федерации (федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, ФАП).

Нормативная правовая база при эксплуатации БЛА. Федеральные правила ИВП РФ.

ФАП в части нормативных правовых требований при эксплуатации БЛА.

- Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов гражданской авиации Российской Федерации».

- Федеральные авиационные правила «Организация воздушного движения в Российской Федерации».

- Федеральные авиационные правила «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации».

- Табель сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации.

- Федеральные авиационные правила «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, выполняющим авиационные работы, включенные в перечень авиационных работ, предусматривающих получение документа, подтверждающего соответствие требованиям федеральных авиационных правил юридического лица,

индивидуального предпринимателя.

Форма и порядок выдачи документа (сертификата эксплуатанта), подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил.

Порядок приостановления действия, введения ограничений в действие и аннулирования сертификата эксплуатанта».

Требования к подготовке персонала

Понятие авиационный специалист.

Понятие и применение профстандартов.

- Приказ Минтруда России «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее». Правоприменительная практика. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях. Административное правонарушение. Административная ответственность.

1.3. Техника безопасности и охрана труда при проведении ремонтно-технических работ.

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

Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

Общие требования охраны труда. Требования охраны труда перед началом работы.

Требования охраны труда во время работы с БПЛА. Требования охраны труда в аварийных ситуациях. Требования охраны труда по окончании работы.

1.4. Основы аэродинамики и динамики полёта.

Лекция. Что такое аэродинамика. Строение атмосферы. Свойства воздуха. Аэродинамические свойства элементов БЛА. Крыло и его назначение. Основные геометрические и аэродинамические характеристики крыла.

Система координат. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ЛА. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамическое качество.

Обтекание тел воздушным потоком. Крыло и его назначение. Основные геометрические и аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические силы и моменты, возникающие в полете.

Центровка ВС и её виды. Назначение и работа органов управления ВС.

Управляемость ВС. Этапы полета ВС. Полет в условиях обледенения. Полет в условиях болтанки.

Основные понятия и определения дальности и продолжительности полета. Влияние различных факторов на дальность и продолжительность полёта.

Модуль 2. Устройство и техническая эксплуатация БЛА

Тема 2.1. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БЛА

Лекция. Устройство ЛА 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. (относиться к технике на которой проходит практика).

Основные элементы квадрокоптера. Принцип работы БПЛА. Виды пропеллеров. Виды моторов БПЛА (коллекторные, безколлекторные, ДВС, сервомоторы). Электронные регуляторы скорости (ESC). Полетный контроллер. Приемник (ресивер). Передатчик (ретранслятор). Камера (FPV, аналоговые и цифровые системы). Виды рам. Виды антенны и основные радиочастоты (Основные антенны для связи РУ, приём и передача изображения и телеметрии). Полезная нагрузка (модульные системы устанавливаемые на БПЛА).

Системы автономного полёта (машинное зрение и автопилоты).

Тема 2.2. Диагностика и ремонт беспилотных авиационных систем и их комплектующих
Лекция. Основные правила проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых ЛА. (относиться к технике на которой проходит практика).

Основные правила проведения проверок исправности, работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. (относиться к технике на которой проходит практика).

Практическая работа (Добавить практическую работу по сборке и ремонту)

1. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов. Выявление неисправностей БЛА и их устранение.
2. Проведению проверок исправности, работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

Тема 2.3. Обслуживание БЛА

Лекция. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов.

Практическая работа

1. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых БПЛА различных типов.
2. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности станции внешнего пилота.
3. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности систем обеспечения полетов и их функциональных элементов

Модуль 3. Летная эксплуатация БЛА и обработка информации

Тема 3.1. Техника безопасности и охрана труда при проведении летных работ

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.

Тема 3.2. Подготовка полетного задания

Разработка полётного задания с учетом типа беспилотного воздушного судна и текущей задачи.

Практическая работа

1. Разработка и построение маршрута (Mission Planner).
2. Выбор высоты полёта в зависимости от задачи и структуры воздушного пространства по маршруту полёта. (Mission Planner).

Тема 3.3. Проведение предполетной подготовки БЛА и его элементов.

Лекция. Знакомство с квадрокоптерами (выбор аппарата обуславливается поставленными задачами: RaseMini, Гаскар 4 «Рой дронов», ARA FPV, ARA EDU, Ортокоптер ARA PRO, Гибридный дрон ARA PRO, Гексокоптер ARA PRO). Изучение компонентов, зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки, замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправностей.

Практическая работа.

1. Осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов.
2. Проверка и калибровка датчиков перед вылетом.

Тема 3.4. Выполнение визуальных полетов

Практическая работа.

1. Привыкание к пульту управления.
2. Первый полет на квадрокоптере (RaseMini, ARA FPV), взлет, посадка.
3. Взлет, зависание на малой высоте, посадка.
4. Полет через ворота. Посадка.
5. Полет по кругу, с удержанием и изменением высоты.
6. Полет с использованием функции удержания высоты и курса.
9. Полеты по трассе с использованием ворот, колец и стоек.

Тема 3.5. Послеполетное обслуживание БЛА

Послеполётное обслуживание БАС в соответствии с Регламентом обслуживания.

Практическая работа.

1. Осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов, устранение выявленных неполадок.

Тема 3.6. Действия оператора при нештатных ситуациях.

Лекция. Виды нештатных ситуаций до, во время и после выполнения взлета БПЛА, правильный порядок реагирования на нештатные ситуации.

Практическая работа

1. Отработка навыков поведения при нештатных ситуациях.

Тема 3.7. Техническая обработка информации

Лекция.

Практическая работа.

1. Обработка изображений, полученных после полёта для **последующей**

Модуль 4. Учебная практика

Отработка приемов и навыков управления БЛА

1. Изучение полёта в симуляторе. Подъем, посадка, изучение органов управления и реакции БПЛА. (4ч)
2. Лётная практика на симуляторе. Выполнение различных заданий. Отработка навыков пилотирования (20ч)
3. Лётная практика на БПЛА в полётной зоне. Отработка навыков взлёта, посадки и обхода препятствий. (4ч)
4. Прохождение трассы в большой полетной зоне. Закрепление навыков пилотирования с выполнением сложных задач. (10ч).
5. FPV пилотирование в большой полетной зоне. (10ч).

3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Календарный месяц	Неделя освоения программы	Дисциплины (модули) программы (указываются номера дисциплин (модулей) согласно учебного плана программы)	Кол-во часов учебной нагрузки
1		3	
Месяц в который проводится обучение по программе	1 неделя	Модуль 1. Введение в профессию (16 часов) Модуль 2. Техническая эксплуатация БЛА (4 часа)	20
	2 неделя	Модуль 2. Техническая эксплуатация БЛА	20
	3 неделя	Модуль 3. Летная эксплуатация БЛА и обработка информации	20
	4 неделя	Модуль 3. Летная эксплуатация БЛА и обработка информации	20
Месяц в который проводится обучение по программам	5 неделя	Модуль 3. Летная эксплуатация БЛА и обработка информации (12 часов) Модуль 4. Учебная практика (8 часов)	20
	6 неделя	Модуль 4. Учебная практика	20
	7 неделя	Модуль 4. Учебная практика (18 часов) Итоговая аттестация (6 часов)	24

4. Материально-технические условия реализации программы

При реализации программы профессионального обучения: в очной форме обучения занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной персональными ноутбуками (с выходом в Интернет), мультимедийной доской, наглядными пособиями. Слушателям предлагается научная и учебно-методическая помощь квалифицированных преподавателей.

Перечень кабинетов, лабораторий, мастерских и др.

Кабинеты:	
1	Кабинет охраны труда и техники безопасности
2	информационных технологий
Мастерские и лаборатории:	
1	Мастерская БЛА
Залы:	
1	Библиотека
2	Читальный зал с выходом в сеть Интернет

Оборудование учебного кабинета «информационных технологий»:

1. Рабочее место обучающихся 28 мест.
2. Рабочее место преподавателя.
3. Мультимедиапроектор
4. Интерактивный комплекс
5. Ноутбуки

Оборудование мастерской «БЛА»:

- столы;
- стулья;
- шкаф для технических средств;
- ноутбуки 9 шт;
- сетевое обеспечение;
- зарядное устройство на 4 порта;

- мультиметры;
- технические столы (оборудованные) для сборки устройств;
- освещение в соответствии СНИП;
- наличие территории оборудованной под БЛА;
- квадрокоптеры (комплекты для сборки);
- набор инструмента для сборки устройств;

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Учебно-методическое обеспечение Программы включает нормативно-техническую документацию, презентационные материалы занятий, конспекты лекций, материалы практических занятий и др.

Информационное обеспечение обучения обеспечивает возможность доступа слушателей Программы к нормативно-методическим документам, состав которых определен в перечне рекомендуемой литературы.

Требования к квалификации педагогических кадров: преподаватели должны иметь опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности профессионального обучения, или опыт работы в качестве преподавателя курсов данной направленности.

6. Оценка качества освоения программы

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Освоение основной программы профессионального обучения «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. На проведение экзамена отведено 6 часа учебного времени.

Итоговая аттестация является обязательной и проводится в форме тестирования и практической работы.

Знания оцениваются по пятибалльной системе. Теоретическая часть включает 10 билетов по 3 вопроса в каждом.

При получении неудовлетворительной оценки к практической части обучаемый не допускается и ему предоставляется возможность для дополнительной подготовки и пересдаче теории.

Практическая часть включает навыки в управлении квадрокоптером.

1. Взлёт (на различную высоту), посадка без заваливания, резких рывков;
2. Преодоление подготовительных препятствий на качество и время (тупик, квадрат, змейка), без задевания столбиков.
3. Полёт по указанному маршруту на различных высотах, без выхода за указанные габариты.
4. Видеосъёмка различных объектов и запись на карту памяти.
5. Меры безопасности и правила технического обслуживания при эксплуатации БЛА.

По результатам аттестации слушателю выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего, установленного образца. Лицам, не прошедшим аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка установленного образца.

Примерные оценочные материалы

Текущий контроль успеваемости слушателей проводится в форме выполнения практических заданий, тестирования, зачета. Итоговая аттестация проводится в виде

практической квалификационной работы. Примерные образцы оценочных средств для итоговой аттестации приведены ниже.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

Вопрос 1. Что такое БАС? Его применение в различных сферах деятельности.

Вопрос 2. Перечислите общие требования безопасности перед началом работ с БПЛА.

Вопрос 3. Назовите виды нештатных ситуаций во время применения БПЛА и меры противодействия.

Практическое задание: Провести диагностику БПЛА, выявить дефекты и устранить их.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Вопрос 1. Расскажите об основах воздушного законодательства в РФ.

Вопрос 2. Перечислите федеральные правила использования воздушного пространства в РФ. Для чего они предназначены?

Вопрос 3. Каковы действия внешнего пилота(экипажа) при возникновении особых случаев в полёте,

Практическое задание: Разработать полётное задание с учётом типа беспилотного воздушного судна и поставленной задачей.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Вопрос 1. Назовите мероприятия по обеспечению безопасности ремонтно-технических работ с БПС.

Вопрос 2. Что такое аэродинамика? Аэродинамические свойства элементов БЛА

Вопрос 3. Строение атмосферы. Свойства воздуха. на какой высоте какие самолёты летают.

Практическое задание: Осмотреть технику на предмет внешних поломок и дефектов, устранение выявленных неполадок.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Вопрос 1. Виды нештатных ситуаций до, во время и после выполнения взлёта БПЛА.

Вопрос 2. Правильный порядок реагирования на нештатные ситуации

Вопрос 3. Назовите факторы влияющие на продолжительность полёта.

Практическое задание: Отработка навыков поведения при нештатных ситуациях.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Вопрос 1. Назовите и опишите основные правила проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

Вопрос 2. Каков порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причины отказов неисправностей и повреждений БВС.

Вопрос 3. Перечислите мероприятия по обеспечению безопасности полёта, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в среде и других опасных для полёта явлений.

Практическое задание: Выполнение визуальных полётов. Взлёт, зависание на малой высоте, полёт по кругу, посадка

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Вопрос 1. Опишите структуру воздушного законодательства РФ(федеральные законы, указы президента РФ, постановления правительства РФ, ФАП)

Вопрос 2. Что такое нормативно правовая база при эксплуатации БЛА.

Вопрос 3. Федеральные правила ИВП РФ. ФАП в части нормативных правовых требований при эксплуатации БЛА.

Практическое задание: Полёт с использованием функции удержания высоты и курса.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Вопрос 1. Общие сведения об БЛА. История создания и развития БЛА. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях.

Вопрос 2. Основные правила проведения проверок исправности, работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов к использования по назначению.

Вопрос 3. Перечислите послеполётные правила обслуживания БАС в соответствии с регламентом обслуживания.

Практическое задание: Взлёт, полёт по кругу в режиме FPV пилотирования.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Вопрос 1. Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов. Классификация БЛА. Назначение.

Вопрос 2. Назовите область применения БЛА. Основные конструкции беспилотников.

Вопрос 3. Какой порядок использования воздушного пространства БВС в населённом пункте.

Практическое задание: Выполнение визуальных полётов. Взлёт, зависание на малой высоте, полёт по кругу, посадка.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Вопрос 1. Аэродинамические свойства элементов БЛА. Крыло и его значение. Основные геометрические и аэродинамические характеристики крыла.

Вопрос 2. Общие требования охраны труда при проведении ремонтно-технических работ.

Вопрос 3. Что такое система координат. Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательные аппараты. Подъёмная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамическое качество.

Практическое задание: Выполнение визуальных полётов. Полёты по заданной траектории.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Вопрос 1. Виды нештатных ситуаций до, во время и после выполнения взлёта БПЛА, правильный порядок реагирования на нештатные ситуации.

Вопрос 2. Требования к подготовке персонала. Понятие авиационный специалист.

Вопрос 3. Центровка ВС и её виды. Назначение и работа органов управления ВС. Управляемость ВС.

Практическое задание: Взлёт, полёт по кругу в режиме FPV пилотирования.

7. Список литературы

Основные источники:

1. 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. — ISBN 978-5-7410- 1200-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/52316> (дата обращения: 22.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
 2. 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. — ISBN 978-5-94836-515-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110961> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей
- пилотных воздушных судов (БВС):
3. Федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации».
 4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. №138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».
 5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 27 июня 2011 №171 «Об утверждении инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений».
 6. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16 января 2012 г. №6 «Об утверждении Федеральных правил «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации».
 7. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 января 2013 года № 13 «Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации».
 8. ГОСТ Р 56122-2014 Беспилотные авиационные системы. Общие требования
 9. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
 10. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978- 5-534-10061-7

Перечень рекомендуемых источников для обучающихся

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
5. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
6. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
7. <http://kvadrokoftery.com/>
8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
9. <http://quadrocopter.ru/>
10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
12. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
13. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
14. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>

15. <http://kvadrokopty.com/>
16. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
17. <http://quadrocopter.ru/>
18. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.htm>

8. Составители программы

Макаров Александр Иванович, директор ОГБПОУ «Боровичский автомобильно-дорожный колледж»;

Пак Наталья Андреевна, руководитель учебного центра повышения квалификации;