

Министерство образования Новосибирской области
ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галушака»

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
А.В. Брикман
«10» января 2023г

Дополнительная профессиональная программа
профессиональной переподготовки
«Пилотирование и работа с различной полезной нагрузкой квадрокоптеров DJI
Mavic 2 PRO»

г. Новосибирск, 2023

1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации, по направлению «Пилотирование и работа с различной полезной нагрузкой квадрокоптеров DJI Mavic 2 PRO»

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

Программа разработана в соответствии с:

- 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 05.07.2018 N 447н;

- федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016г.) по специальности 25.02.08 эксплуатация беспилотных авиационных систем.

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

2.1 . Требования к результатам освоения программы

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

В результате освоения программы слушатель должен

Знать:

- основные типы конструкции гражданских беспилотных воздушных судов (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы) вертолетного типа;
- летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа;
- основы аэродинамики и динамики полета беспилотного воздушного судна вертолетного типа;

- правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;
- правила полетов;
- влияние установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете;
- связь человеческого фактора с безопасностью полетов;
- соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений;
- соответствующие правила обслуживания воздушного движения;
- основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам.

Уметь:

- составлять полетные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;
- управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;
- применять знания в области аэронавигации.

3. Содержание программы

Категория слушателей: к освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 260 академических часов.

Форма обучения: очная

3.1 Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, ак.час	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	сам.работа	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Раздел 1. Теоретическое обучение	110	82	24	4	
1.1	Модуль 1 Внешнее пилотирование и эксплуатация беспилотных воздушных судов. Разделы спецификации	4	2	-	2	Зачет
1.2	Модуль 2 Теоретическая подготовка оператора БВС	106	80	24	2	Зачет
2	Раздел 2. Профессиональный курс	140	112	24	4	
2.1	Модуль 1 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	88	66	20	2	Зачет
2.2	Модуль 2 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов	52	46	4	2	Зачет
3	Итоговая аттестация	10	-	-	10	Тест ДЭ
ИТОГО:		260	194	48	18	

3.2 Учебно – тематический план

№	Наименование модулей	Всего, ак.час	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	сам.работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Теоретическое обучение	110	82	24	4	
1.1	Модуль 1. Внешнее пилотирование и эксплуатация беспилотных воздушных судов. Разделы спецификации	4	2	-	2	
1.1.1	Актуальное техническое описание по компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции	2	2	-	-	
1.1.2	Промежуточный контроль	2	-	-	2	Зачет
1.2	Модуль 2 Теоретическая подготовка оператора БВС	106	80	24	2	
1.2.1	Основы аэродинамики и динамики полета	10	10	-	-	
1.2.2	Конструкция и прочность летательных аппаратов	10	10	-	-	
1.2.3	Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов	10	10	-	-	
1.2.4	Обеспечение безопасности полетов и воздушное право	12	12	-	-	
1.2.5	Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов	24	16	8	-	
1.2.6	Основы геодезии и авиационного мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	16	16	-	-	
1.2.7	Информационные технологии в профессиональной деятельности	22	6	16	-	
1.2.8	Промежуточный контроль	2	-	-	2	Зачет
2	Раздел 2. Профессиональный курс	140	112	24	4	
2.1	Модуль 1 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	88	66	20	2	Зачет
2.1.1	Дистанционное пилотирование и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа	86	66	20	-	
2.1.2	Промежуточный контроль	2	-	-	2	

2.2	Модуль 2 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов	52	46	4	2	Зачет
2.2.1	Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов	50	46	4	-	
2.2.2	Промежуточный контроль	2	-	-	2	
8	Итоговая аттестация	10	-	-	10	
8.1	Экзамен	10	-	-	10	ДЭ

3.3 Учебная программа

Раздел 1. Теоретическое обучение

Модуль 1. Внешнее пилотирование и эксплуатация беспилотных воздушных судов.

Разделы спецификации

Тема 1.1 Актуальное техническое описание по компетенции.

Промежуточный контроль

Модуль 2 Теоретическая подготовка оператора БВС

Тема 1.2.1 Основы аэродинамики и динамики полета;

Лекции:

- Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха.;
- Основные законы аэродинамики. Уравнение Бернулли;
- Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком;
- Подъемная сила крыла;
- Аэродинамические силы летательного аппарата.

Тема 1.2.2 Конструкция и прочность летательных аппаратов;

Лекции:

- Общие сведения о конструкции и характеристиках беспилотных летательных аппаратов;
- Крыло и оперение беспилотных летательных аппаратов;
- Фюзеляж беспилотных летательных аппаратов;

- Функциональные системы беспилотных летательных аппаратов;
- Система управления беспилотных летательных аппаратов.

Тема 1.2.3 Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов;

Лекции:

- Атмосферное давление. Единицы измерения. Изменение давления с высотой и влияние на полет;
- Температура воздуха. Определение и единицы измерения. Изменение температуры с высотой;
- Вертикальный температурный градиент. Влияние температуры воздуха на выполнение полетов;
- Ветер. Причины образования. Сила и направление ветра, изменение по высотам;
- Прогноз METAR (регулярное сообщение о фактической погоде на аэродроме).

Тема 1.2.4 Обеспечение безопасности полетов и воздушное право;

Лекции:

- Структура авиационной транспортной системы;
- Общие сведения о состоянии безопасности полетов в авиации общего назначения;
- Структура авиации РФ;
- Риски и угрозы безопасности полетов;
- Система обеспечения безопасности полетов;
- Технические средства контроля и управления воздушным движением.

Тема 1.2.5 Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов;

Лекции:

- Форма и размеры Земли;
- Система координат на земной поверхности;
- Карты и картографические проекции;
- Барометрический метод измерения высоты;
- Постановка БВС на учет;
- Получение разрешения от органов местного самоуправления;
- Представление на установление местного режима;
- Представление на установление временного режима; План полета (НОТАМ).

Практическое занятие:

- Постановка на учет БВС;
- Заявление на использование воздушного пространства;
- Представление на установление местного режима; План полета (НОТАМ);
- Представление на установление временного режима; План полета (НОТАМ).

Тема 1.2.6 Основы геодезии и авиационного мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

Лекции:

- Развитие геодезии. Системы координат, применяемые в геодезии;
- Масштабы изображения на плоскости;
- Рельеф земной поверхности и его изображение;
- Картографические проекции;
- Определение координат, расстояний и углов на планах и картах;
- GNSS оборудование;
- Повышение точности позиционирования. Работа в режиме PPK;
- Повышение точности позиционирования. Работа в режиме RTK.

Тема 1.2.7 Информационные технологии в профессиональной деятельности;

Лекции:

- Основы фотограмметрии;
- Стереопара;
- Программное обеспечение Agisoft Metashape Professional.

Практическое занятие:

- Реконструкция 3D модели, монумент;
- Реконструкция 3D модели, здание;
- Кодированные марки;
- Создание сферической панорамы;
- Построение плотного облака;
- Построение цифровой модели местности;
- Построение цифровой модели рельефа;
- Построение ортофотоплана.

Тема 1.2.8 Промежуточный контроль.

Раздел 2. Профессиональный курс

Модуль 1 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа

Тема 2.2.1 Дистанционное пилотирование и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа

Лекции:

- Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа;
- Порядок подготовки к эксплуатации станции внешнего пилота.

- Порядок подготовки к эксплуатации планера беспилотного воздушного судна.
- Порядок подготовки к эксплуатации силовой установки беспилотного воздушного судна;
- Порядок подготовки к эксплуатации бортового энергетического оборудования;
- Система электроснабжения. Аккумуляторы LiPo и Li-Ion. Техника безопасности при работе с аккумуляторами. Зарядное устройство.
- Гидравлические и газовые системы
- Силовые приводы;
- Бортовое оборудование;
- Радиолиния управления;
- Пилотажно-навигационный комплекс;
- Система объективного контроля;
- Подготовка к эксплуатации бортового оборудования;
- Наземные комплексы транспортировки;
- Системы обеспечения взлета;
- Системы посадки и управления полетом;
- Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;
- Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;
- Правила полетов, выполнение полетов в сегрегированном воздушном пространстве;
- Правила полетов, выполнение полетов в не сегрегированном воздушном пространстве;
- Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач;
- Руководство по летной эксплуатации;
- Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики;
- Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки поведение БВС вертолетного типа в полете;
- Связь человеческого фактора с безопасностью полетов;
- Соответствующие правила обслуживания воздушного движения;
- Основы авиационной электросвязи;
- Правила ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам;
- Порядок действий при потере радиосвязи.

- Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях.
- Обход опасных метеоусловий, турбулентности, и других опасных для полета явлений;
- Составление полетного задания в программном обеспечении GeoScan Planner;
- Составление площадной аэрофотосъемки. Составление линейной аэрофотосъемки;

Практическое занятие:

- Подготовка к эксплуатации станции внешнего пилота;
- Подготовка к эксплуатации планера беспилотного воздушного судна;
- Подготовка к эксплуатации силовой установки беспилотного воздушного судна;
- Подготовка к эксплуатации бортового оборудования;
- Настройка полезной нагрузки и составление полётных программы с учетом особенностей полезной нагрузки, установленного на БВС вертолетного типа;
- Предстартовая подготовка БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер»;
- Выполнение полетов на симуляторе БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер».
- Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 1.
- Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 2.
- Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 3.

Тема 2.2.2 Промежуточный контроль

Модуль 3 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем крепления внешних грузов

Тема 2.3.1 Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов

Лекции:

- Общие сведения об электрооборудовании БВС;
- Источники электропитания на БВС;
- Преобразование из постоянного тока в переменный;
- Выпрямители электрического тока;
- Основные потребители БВС;
- Интерфейсы подключения периферийного оборудования;
- Системы контроля потребления электропитания;

- Документы полетной эксплуатации БВС планера и двигателя;
- Эксплуатация бортовых вычислительных систем;
- Оперативные формы технического обслуживания систем полезной нагрузки;
- Периодические формы технического обслуживания систем полезной нагрузки;
- Эксплуатация систем крепления внешнего груза;
- Принцип работы и конструкция систем захвата груза;
- Эксплуатация систем захвата груза;
- Монтаж систем полезной нагрузки на БВС;
- Предполетная проверка систем полезной нагрузки;
- Эксплуатация полезной нагрузки;
- Программная и аппаратная регулировка систем полезной нагрузки.
- Проверка работы системы автоматической стабилизации;
- Калибровка систем управления полезной нагрузкой;
- Тестирование правильности функционирования систем полезной нагрузки;
- Порядок ведения эксплуатационной технической документации;
- Разработка инструкций и другой технической документации.

Практическое занятие:

- Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
- Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.

Тема 2.3.2 Промежуточный контроль

Итоговая аттестация

3.4 Календарный учебный график (порядок модулей)

Период обучения (дни, недели)*	Наименование модулей
1 неделя	Раздел 1. Теоретическое обучение. Модуль 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Внешнее пилотирование и эксплуатация беспилотных воздушных судов». Разделы спецификации
	Модуль 2 Теоретическая подготовка оператора БВС
2-7 неделя	Раздел 2. Профессиональный курс. Модуль 1 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа
	Модуль 2 Эксплуатация и обслуживание функционального оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, а также систем

	крепления внешних грузов
8 неделя	Итоговая аттестация
*- Точный порядок реализации модулей обучения определяется в расписание занятий	

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Материально – технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт.
Участок подготовки операторов беспилотных воздушных судов	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы

4.2 Учебно – методическое обеспечение программы

- Руководство по эксплуатации DJI Mavic 2 PRO.

<https://www.dji.com/ru/downloads/products/mavic-2>

- Конкурсное задание и Критерии оценки для полуфиналов и финала Национального чемпионата РФ 2021 года, компетенция «Внешнее пилотирование и эксплуатация беспилотных воздушных судов».

5. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена, который включает в себя практическую работу (в форме демонстрационного экзамена) и проверку теоретических знаний (тестирование).

6. Составители программы

1. Чередников Иван Дмитриевич, эксперт с правом проведения чемпионата в рамках своего региона, преподаватель ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галуцака».