

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа

А.М. Лейбов

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Пилотирование и работой с различной полезной нагрузкой квадрокоптеров DJI
Mavic 2 PRO»**

г. Новосибирск, 2026

1. Цели реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации по направлению «Пилотирование и работа с различной полезной нагрузкой квадрокоптеров DJI Mavic 2 PRO».

Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения

2.1 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовые функции и (или) уровней квалификации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) формирование у слушателей новой компетенции

№ п/п	Содержание совершенствуемой или вновь формируемой компетенции
1	Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
2	Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее
3	Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее

Программа разработана в соответствии с:

– Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 526н «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».

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

2.2 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:

- Требования эксплуатационной документации
- Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна
- Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна
- Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном
- Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях
- Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования
- Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы
- Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения
- Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
- Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна

Уметь:

- Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем
- Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем
- Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна
- Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов
- Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
- Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем
- Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией
- Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование
- Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем
- Оформлять техническую документацию

3. Содержание программы

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

Трудоемкость обучения: 44 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	Модуль 1. Теоретическая подготовка оператора БВС	6	4	–	2	Зачет
2	Модуль 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	34	4	30	–	–
3	Итоговая аттестация	4	–	4	–	Тестирование
Всего ак. часов:		44	8	34	2	

3.1 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	Модуль 1. Теоретическая подготовка оператора БВС	6	4	–	2	–
1.1	Теоретические основы сборки БВС, знакомство с программой DJI Pilot	2	2	–	–	–
1.2	Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов	2	2	–	–	–
1.3	Промежуточный контроль	2	–	–	2	
2	Модуль 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа	34	4	30	–	Зачет
2.1	Основные типы конструкции беспилотных авиационных	2	2	–	–	–

	систем вертолетного типа					
2.2	Порядок подготовки к эксплуатации планера беспилотного воздушного судна	2	2	–	–	–
2.3	Подготовка к эксплуатации станции внешнего пилота	2	-	2	–	–
2.4	Подготовка к эксплуатации планера беспилотного воздушного судна;	2	–	2	–	–
2.5	Подготовка к эксплуатации силовой установки беспилотного воздушного судна	2	–	2	–	–
2.6	Подготовка к эксплуатации бортового оборудования	2	–	2	–	–
2.7	Настройка полезной нагрузки и составление полётных программы с учетом особенностей полезной нагрузки, установленного на БВС вертолетного типа	4	–	2	–	–
2.8	Предстартовая подготовка БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер»	2	–	2	–	–
2.9	Выполнение полетов на симуляторе БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер	6	–	2	–	–
2.10	Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 1	4	–	2	–	–
2.11	Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 2.	4	–	2	–	–
2.12	Выполнение полетов на БВС вертолетного типа по схеме «Квадрокоптер» 3.	2	–	2	–	–
3	Итоговая аттестация	4	–	4	–	
3.1	Экзамен	4	–	4	–	Тестирование
	Всего ак.часов:	44	8	34	2	

3.2 Календарный учебный график (порядок модулей)

Период обучения (дни, недели)*	Наименование модулей
1 неделя	Модуль 1. Теоретическая подготовка оператора БВС
2 неделя	Модуль 2. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа
*- 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

1. Гриднев, А. Н. Геоинформационные и БПЛА-технологии в лесном деле. Ч. 2. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие по образовательной программе среднего профессионального образования, специальности 35.02.01 Лесное и лесопарковое хозяйство / А. Н. Гриднев; ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет». - Уссурийск: Приморский ГАТУ, 2026. – 152 с. — Режим доступа: de.primacad.ru. - Текст: электронный.

2. Труфляк Е. В. Сельскохозяйственные беспилотные летательные аппараты : учебное пособие для СПО / Е. В. Труфляк. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 112 с.: ил. - Текст: непосредственный.

3. Щукина, В. Н. Теоретические основы беспилотной аэрофото- съемки : учебное пособие / В. Н. Щукина. – Тюмень : ТИУ, 2025. – 80 с. Лань- Текст: непосредственный.

4. Руководство по эксплуатации DJI Mavic 2 PRO.

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

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме промежуточной аттестации и итоговой аттестации слушателей по программе.

Промежуточная аттестация проводится в формах, определенных учебным планом: указываются формы промежуточных аттестация для каждого модуля.

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 тестирование (Приложение 1).

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости разрабатываются

преподавателем, который проводит учебные занятия.

Основными задачами тестирования являются получение точной и объективной оценки уровня знаний и профессиональной подготовки слушателей. Тестирование включает вопросы по всему перечню тем, изученных слушателями в ходе реализации программы. По результатам аттестационных испытаний в форме тестирования применяются критерии оценки уровня сформированности компетенций слушателей.

Критерии оценивания:

- 100% - 91 %	верных ответов	«Отлично»
- 90% - 83 %	верных ответов	«Хорошо»
- 82% - 75%	верных ответов	«Удовлетворительно»
- менее 70 %	верных ответов	«Неудовлетворительно»

6. Составители программы

1. Авласенко Артем Викторович, преподаватель ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галуцака».

2. Дианова Екатерина Николаевна, преподаватель ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С. Галуцака».

Итоговая аттестация

1. Какой тип силовой установки используется на квадрокоптере DJI Mavic 2 Pro?

- A) Бесколлекторные электродвигатели (бесщёточные) с трёхлопастными пропеллерами
- B) Коллекторные электродвигатели с двухлопастными пропеллерами
- C) Бесколлекторные электродвигатели (бесщёточные) с двухлопастными пропеллерами
- D) Гибридная силовая установка (электродвигатели + ДВС)

2. Какая предельная масса полезной нагрузки (без учёта собственного веса дрона) рекомендована для Mavic 2 Pro при выполнении длительного полёта (более 10 минут)?

- A) Не более 200 г
- B) Не более 550 г (примерно 1/3 от максимальной взлётной массы)
- C) Не более 800 г
- D) Не более 1100 г (предел отрыва от земли)

3. В каком разделе приложения DJI Pilot 2 настраиваются параметры полётного задания для картографирования с камерой, установленной на Mavic 2 Pro?

- A) «Album» (Альбом)
- B) «Flight Route» (Маршрут полёта) → выбор камеры и настройка перекрытий
- C) «Device Management» (Управление устройством)
- D) «Simulator» (Симулятор)

4. Какой тип сторонней полезной нагрузки может быть установлен на Mavic 2 Pro с использованием системы Gannet Sport?

- A) Лидарный сканер Zenmuse L1
- B) Система сброса груза (payload release) для дрон-рыбалки или доставки малых грузов
- C) Гиперспектральная камера для агромониторинга
- D) Тепловизионная камера с охлаждаемым детектором

5. Какое требование предъявляется к системе внешней полезной нагрузки (например, системе сброса груза) для обеспечения совместимости с Mavic 2 Pro?

- A) Наличие собственного аккумулятора и независимого радиоканала управления
- B) Установка строго на верхнюю часть корпуса дрона
- C) Использование разъёма расширения или отдельного радиоканала без вмешательства в штатную электронику
- D) Обязательная сертификация DJI с возможностью обновления прошивки через ассистент

6. Какое максимальное время работы в дежурном режиме (standby/arm) обеспечивает встроенный аккумулятор парашютной системы SafeAir для Mavic 2 Pro после полной зарядки?

- A) 15 минут

- В) 30 минут
- С) Не менее 1 часа
- Д) 4 часа

7. Какова схема расположения несущих винтов у квадрокоптера DJI Mavic 2 Pro?

- А) Соосная (два винта на одной оси, вращаются в противоположные стороны)
- В) Квадрокоптерная (4 луча, по одному мотору на луче, крестообразная или Х-образная схема)
- С) Гексакоптерная (6 моторов)
- Д) Трикоптерная (3 мотора, один с сервоприводом для управления рысканьем)

8. Какой элемент конструкции планера Mavic 2 Pro необходимо проверить перед каждым полётом на предмет трещин и надёжности фиксации?

- А) Складывающиеся лучи (лучи) и фиксаторы пропеллеров
- В) Обтекатель подвеса камеры (gimbal cover)
- С) Антенны приёмника
- Д) Светодиодная подсветка корпуса

9. Какой тип пульта дистанционного управления (станции внешнего пилота) штатно поставляется с DJI Mavic 2 Pro и имеет встроенный дисплей?

- А) DJI Smart Controller
- В) DJI RC Pro
- С) DJI RC-N1 (требует подключения смартфона)
- Д) DJI RC Plus

10. Какая процедура обязательна при первой подготовке планера Mavic 2 Pro к эксплуатации или после замены основных компонентов?

- А) Калибровка компаса
- В) Калибровка IMU (инерциального измерительного модуля)
- С) Активация через DJI Assistant 2 и обновление прошивки
- Д) Калибровка датчиков обхода препятствий

11. Какой тип аккумуляторной батареи используется на Mavic 2 Pro, и каков её номинальный вольтаж?

- А) Li-Po (литий-полимерный) 4S, 15,4 В
- В) Li-Ion 3S, 11,1 В
- С) Li-HV (литий-высоковольтный) 4S, 15,4 В (ёмкость 3850–3950 мА·ч)
- Д) NiMH 6S, 7,2 В

12. При планировании полётного задания в DJI Pilot 2 для картографирования с камерой Mavic 2 Pro, какой угол наклона подвеса (gimbal) следует установить для получения надирных (вертикальных) снимков?

- A) 0°
- B) -45°
- C) -90°
- D) +90°

13. Какие параметры перекрытия снимков (overlap) рекомендуются при съёмке для построения ортофотоплана с помощью Mavic 2 Pro?

- A) Продольное 60%, поперечное 40%
- B) Продольное 75%, поперечное 68–75%
- C) Продольное 90%, поперечное 80%
- D) Продольное 50%, поперечное 50%

14. Какой пункт НЕ входит в стандартный предполётный контроль (pre-flight checklist) для Mavic 2 Pro?

- A) Проверка состояния пропеллеров и их затяжки
- B) Проверка уровня заряда аккумулятора и температуры батареи
- C) Проверка герметичности корпуса на водонепроницаемость
- D) Проверка настроек возврата домой (RTH) и порога низкого заряда батареи

15. Что означает ошибка «IMU Calibration Required», появившаяся в приложении перед взлётом Mavic 2 Pro?

- A) Неисправность компаса
- B) Требуется калибровка инерциального измерительного модуля (датчиков ускорения и гироскопов)
- C) Разряжена батарея пульта
- D) Нет сигнала GPS

16. Какова основная цель использования симулятора (например, DJI Flight Simulator или SRIZFLY) при подготовке оператора Mavic 2 Pro?

- A) Замена реального налёта с целью получения сертификата
- B) Отработка навыков пилотирования в безопасной виртуальной среде без риска повреждения дрона
- C) Калибровка аккумуляторов и пропеллеров
- D) Ускорение процесса активации дрона

17. Какие погодные условия можно настроить в современных симуляторах для тренировки пилотирования Mavic 2 Pro?

- A) Только солнечную погоду и полный штиль
- B) Любые — скорость ветра, осадки, туман (для отработки действий в сложных метеоусловиях)
- C) Только температуру воздуха, ветер не моделируется
- D) Только осадки (дождь/снег), без ветра

18. При реальном полёте на Mavic 2 Pro в режиме P-GPS (Positioning-GPS) стабилизация дрона обеспечивается за счёт:

- A) Только данных барометра
- B) Только оптических датчиков (Vision System)
- C) Данных GPS, IMU, компаса и Vision System (в зависимости от условий)
- D) Только ручного управления стиками

19. Что произойдёт при достижении критического уровня заряда батареи Mavic 2 Pro в полёте, если функция «Auto Return to Home» (RTH) активирована?

- A) Дрон немедленно выключится и упадёт
- B) Дрон зависнет на месте до полной разрядки
- C) Дрон автоматически начнёт возврат на домашнюю точку (RTH) с возможной посадкой по трассе
- D) Дрон перейдёт в режим ручного управления без ассистентов

20. Какая максимальная дальность полёта (без учёта помех) заявлена для DJI Mavic 2 Pro на одном заряде аккумулятора?

- A) 1–2 км
- B) 5–6 км
- C) 8–10 км (в безветренную погоду)
- D) 18–20 км

21. При установке на Mavic 2 Pro внешней системы сброса груза, какой параметр полётного задания должен быть скорректирован в первую очередь?

- A) Скорость полёта (снижена для компенсации дополнительной массы)
- B) Цветовая схема телеметрии
- C) Формат записи видео (с MOV на MP4)
- D) Язык интерфейса приложения

22. Какой метод замены аккумуляторов позволяет избежать повторного запуска и калибровки системы при длительных работах на Mavic 2 Pro?

- A) Одновременная замена всех батарей после полного отключения
- B) «Горячая замена» (hot-swap) — извлечение и установка батарей по очереди без выключения дрона
- C) Использование только внешнего источника питания через порт USB
- D) Замена батарей только после полного остывания двигателей

23. В приложении DJI Pilot 2 при создании нового маршрута для картографирования необходимо вручную ввести параметры камеры, если используется нештатная (сторонняя) полезная нагрузка. Какие параметры обязательны для указания?

- A) Размер сенсора, фокусное расстояние, размер фото и минимальный интервал съёмки
- B) Серийный номер камеры и версия прошивки

- C) Цветовой профиль и баланс белого
- D) Угол обзора (FOV) и диаметр объектива

24. Парашютная система SafeAir для Mavic 2 Pro предназначена для:

- A) Увеличения дальности полёта
- B) Снижения скорости и энергии удара при аварийной ситуации (отказ двигателя, потеря управления) для защиты людей и груза
- C) Автоматического облёта препятствий
- D) Стабилизации камеры при сильном ветре

25. Что означает режим «Sport» (S-режим) на Mavic 2 Pro, и какие ограничения он имеет?

- A) Увеличение максимальной скорости полёта до 72 км/ч, но отключение некоторых датчиков обхода препятствий
- B) Режим автоматического следования за объектом
- C) Режим вязки панорам без управления
- D) Режим обучения с ограничением высоты и скорости