**Приложение**

к ОПОП - ППССз по специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов**

**Обязательный профессиональный блок**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов»и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование общих компетенций |
| **ОК 01.** | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| **ОК 02.** | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| **ОК 04** | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде |
| **ОК 07** | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях |
| **ОК 09** | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| **ВД 4** | Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов |
| **ПК 4.1.** | Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации; |
| **ПК 4.2.** | Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; |
| **ПК 4.3.** | Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации; |
| **ПК 4.4.** | Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов; |
| **ПК 4.5** | Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение. |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть навыками | Выполнения подвеса полезной нагрузи в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; |
| Учета ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию; |
| Подбора и расчёта центровки беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования; |
| Подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки; |
| Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки; |
| Использования в своей работе информации, снятой с полезной нагрузки; |
| Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации; |
| Оформления технической документации с учетом использования полезной нагрузки; |
| Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; |
| Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); |
| Расчета центровки беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза. |
| Подготовки программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; |
| Расшифровки информации, поступающей с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; |
| Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации; |
| Ведения технической документации. |
| Выполнения ведения эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; |
| Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки с ведением технической документации; |
| Использования в своей работе эксплуатационно- технической документации об используемой полезной нагрузке; |
| Использования различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно-технической документации; |
| Оформления эксплуатационно-технической документации с учетом использования полезной нагрузки; |
| Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации; |
| Расшифровки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов; |
| Ведения технической документации по регистрации полетной информации. |
| Расшифровки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; |
| Использования различных программными продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации; |
| Систематизировать полученные данные; |
| Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |
| Уметь | Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; |
| Анализировать различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации; |
| Оценивать техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки; |
| Рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования; |
| Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки. |
| Выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов; |
| Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно- измерительную аппаратуру; |
| Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза**.** |
| Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; |
| Анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно- технической документации; |
| Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; |
| Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; |
| Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. |
| Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; |
| Использовать цифровые технологии и программное обеспечение при организации хранения полученных данных систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |
| Знать | Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; |
| Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки; |
| Требования эксплуатационной документации; |
| Летно-технические характеристики полезной нагрузки; |
| Порядок подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки. |
| Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; |
| Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы и навесного оборудования; |
| Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования; |
| Требования охраны труда и пожарной безопасности |
| Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования. |
| Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; |
| Требования к ведению эксплуатационно- технической документации. |
| Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; |
| Правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и обновление программного обеспечения; |
| Правила ведения и оформления технической документации функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. |
| Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; |
| Правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; |
| Правила организации хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 548 часов

в том числе в форме практической подготовки – 548 часов

Из них на освоение МДК 04.01 – 146 часа

в том числе самостоятельная работа – 16 часов

на освоение МДК 04.02 – 150 часов

в том числе самостоятельная работа –18 часов

практика, производственная – 252

Промежуточная аттестация 20

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | |  | |
| Лабораторных  и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.4  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Раздел 1. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем | 146 | 146 | 146 | 52 |  | 16 |  |  |  |
| ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Раздел 2. Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видео-съемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства | 150 | 150 | 150 | 50 |  | 18 |  |  |
|  | Учебная практика |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Производственная практика | 252 | 252 |  |  |  |  |  |  | 252 |
|  | Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  | | | |  |
|  | **Всего:** | **548** | **548** | **296** | **102** |  |  | **20** |  | **252** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,**  **лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | | **Объем, акад. ч / в том числе  в форме практической подготовки, акад. ч** | **Код ПК, ОК** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
|  |  | | **Обязат. часть ОП** |  |
| **Раздел 1. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем** | | | **146** |  |
| **МДК.04.01 Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов** | | | **120** |  |
| **Тема 1.1 Бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы** | **Содержание** | | **34** |  |
| Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. | |  | ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.4  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. | |
| Основные понятия, назначение, классификация исполнительных устройств. Характеристики исполнительных устройств | |
| Электромагнитные исполнительные устройства. Электромеханические исполнительные устройства.  Электропривод постоянного тока. Структурные схемы. Характеристики  Электропривод переменного тока. Методы управления. Характеристики.  Элементы гидропривода. Принцип действия, основные характеристики. | |
| Электрогидравлические рулевые машинки. Методы коррекции динамических характеристик гидропривода.  Пневматические элементы. Классификация, принцип действия, характеристики.  Газовые двигатели. Особенности моделирования исполнительных элементов. | |  |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | **24** |  |
| **Практическое занятие 1**  Изучение основных типов конструкций бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза | | 2 | ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.4  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
|  | **Практическая работа 2**  Подключение периферийного оборудования с помощью различных интерфейсов | | 2 |
| **Практическая работа 3**  Настройка параметров периферийных устройств | | 2 |
| **Практическая работа 4**  Определение показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов электрооборудования | | 2 |
| **Практическая работа 5**  Изучение программного управления систем управления исполнительных устройств и механизмов | | 2 |
| **Практическая работа 6**  Изучение функциональных схем автоматизации | | 2 |
| **Практическая работа 7**  Изучение аппаратуры управления и защиты электроприводов | | 2 |
| **Практическая работа 8**  Расчёт и построение естественных и искусственных механических и электромеханических характеристик ДПТ независимого и последовательного возбуждения | | 4 |
| **Практическая работа 9**  Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. | | 4 |
|  | **Практическая работа 10**  Использование систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса | | 2 |
| **Тема 1.2 Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем** | **Содержание** | | **34** |
| Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем. | |  | ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.4  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна. | |
| Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. | |
| Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. | |
| Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документа- | |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | | **26** |  |
| **Практическое занятие 11.** Использование систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. | | 6 | ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.4  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Практическое занятие 12.** Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов. | | 4 |
| **Практическое занятие 13.** Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. | | 6 |
| **Практическое занятие 14.** Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации. | | 6 |
| **Практическая 15.**  Обработка полученной полетной информации. | | 4 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1**  Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.  Использование систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. | | | **16** |  |
| **Промежуточная аттестация экзамен** | | | **10** |  |
| **Раздел 2. Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видео-съемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства** | | | **150** |  |
| **МДК.04.02 Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства** | | | **122** |  |
| **Тема 2.1 Бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства** | | **Содержание** | **32** |  |
| Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. |  | ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Порядок использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видео-съемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |
| Методы обработки полученной полетной информации. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **24** |  |
| **Практическое занятие 16.** Изучение состава, функций и возможностей использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. | 8 | ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Практическое занятие 17.** Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Обработка полученной полетной информации | 8 |
| **Практическое занятие 18.** Обработка полученной полетной информации. | 8 |
| **Тема 2.2 Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства** | | **Содержание** | **40** |  |
| Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |  | ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения. |
| Порядок наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. |
| Порядок проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **26** |  |
| **Практическое занятие 7.** Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. | 8 | ПК 4.1, ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Практическое занятие 8.** Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства | 8 |
| **Практическое занятие 9.** Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне | 10 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2**  Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.  Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.  Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации. | | | **18** |  |
| **Промежуточная аттестация экзамен** | | | **10** |  |
| **Производственная практика**  **Виды работ**   1. Ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Ознакомление с порядоком использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. 3. Ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. 4. Ознакомление с порядком проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 5. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 6. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов. 7. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 8. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 9. Обработка полученной полетной информации. 10. Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 11. Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. 12. Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видео-съемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 13. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации. | | | **252** |  |
| **Всего** | | | **548** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория «Приборного и электрорадиотехнического оборудования», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

Мастерская «Тренажерный центр»,оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.4 образовательной программы по данной специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 образовательной программы   
по специальности.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы   
для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

**3.2.1. Основные печатные издания**

1. 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, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7.

**3.2.2. Основные электронные издания**

1. 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, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516778 (дата обращения: 06.06.2023).

**3.2.3. Дополнительные источники**

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://army.lv/...
2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Элек- тронный ресурс] // Режим доступа: http://alternathistory.org.ua/...
3. А.Е.Семенов: TopoAxis – Склейка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2008,стр. 14-18
4. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow In- ternational Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2009
5. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Pro- ceedings Unmanned Air Systems’09/
6. Peter van Blyenburgh , Unmanned Aircrafts Systems : The Global Perspective, PROCEEDINGS of the Third Moscow International 1. В.В.Воронов: БЛА НА ВЫСТАВКЕ LAAD 2009, http://www.uav.ru/articles/LAAD-2009\_report.pdf
7. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор»
8. В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р. А. Красноперов. Беспи- лотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под ре- дакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - ( Научное издание) - ISBN 978-5- 9903144-3-6
9. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характери- стики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
10. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппара- ты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
11. 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, 2023. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1974374 (дата обращения: 06.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных  и общих компетенций, формируемых  в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации | **Владеет навыками:**  Выполнения подвеса полезной нагрузи в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием;  Учета ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию;  Подбора и расчёта центровки беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования;  Подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки;  Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки;  Использования в своей работе информации, снятой с полезной нагрузки;  Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации;  Оформления технической документации с учетом использования полезной нагрузки;  **Умеет:**  Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение;  Анализировать различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации;  Оценивать техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки;  Рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования;  Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.  **Знает:**  Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации;  Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки;  Требования эксплуатационной документации;  Летно-технические характеристики полезной нагрузки;  Порядок подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки. | Тестирование. Лабораторная работа.  Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 4.2. Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза | **Владеет навыками:**  Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования;  Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);  Расчета центровки беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза.  Подготовки программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза;  Расшифровки информации, поступающей с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;  Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации;  Ведения технической документации.  **Умеет:**  Выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;  Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно- измерительную аппаратуру;  Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза**.**  **Знает:**  Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;  Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы и навесного оборудования;  Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования;  Требования охраны труда и пожарной безопасности  Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования. | Тестирование. Лабораторная работа.  Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 4.3. Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации | **Владеет навыками:**  Выполнения ведения эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием;  Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки с ведением технической документации;  Использования в своей работе эксплуатационно- технической документации об используемой полезной нагрузке;  Использования различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно-технической документации;  Оформления эксплуатационно-технической документации с учетом использования полезной нагрузки;  **Умеет:**  Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение;  Анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно- технической документации;  Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.  **Знает:**  Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации;  Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки;  Требования к ведению эксплуатационно- технической документации. | Тестирование. Лабораторная работа.  Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 4.4. Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов | **Владеет навыками:**  Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации;  Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);  Расшифровки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов;  Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации;  Ведения технической документации по регистрации полетной информации.  **Умеет:**  Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру;  Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации;  Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.  **Знает:**  Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации;  Правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и обновление программного обеспечения;  Правила ведения и оформления технической документации функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. | Тестирование. Лабораторная работа.  Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 4.5. Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение | **Владеет навыками:**  Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации;  Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);  Расшифровки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;  Использования различных программными продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации;  Систематизировать полученные данные;  Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.  **Умеет:**  Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно- измерительную аппаратуру;  Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;  Использовать цифровые технологии и программное обеспечение при организации хранения полученных данных систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.  **Знает:**  Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;  Правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;  Правила организации хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. | Тестирование. Лабораторная работа.  Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | Обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач.  Точность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач | Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Оперативность поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  Широта использования различных источников информации, включая электронные. | Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Демонстрация стремления к сотрудничеству и коммуникабельность при взаимодействии с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения. | Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике |
| ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Оценка соблюдения правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках |