**Приложение**

к ОПОП -ППССз по специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа**

**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.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа»**

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

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа»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 3** | Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа |
| **ПК 3.1.** | Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа |
| **ПК 3.2.** | Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете |
| **ПК 3.3.** | Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа |
| **ПК 3.4.** | Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа |
| **ПК 3.5.** | Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа |
| **ПК 3.6.** | Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов |
| **ПК 3.7.** | Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть навыками | Подготовки программы полета; |
| Выполнения полетного задания; |
| Учета ограничения в районе выполнения полета; |
| Подбора и подготовки стартово- посадочной площадки; |
| Оценки метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки; |
| Подготовки полетной документации; |
| Проверки готовности беспилотной авиационной системы. |
| Уточнения полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; |
| Принятия решения на взлет; |
| Выполнения запуска; |
| Дистанционного управления полетом и контроля параметров полета; |
| Выполнения полета в соответствии с полетным заданием; |
| Анализа аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания; |
| Выполнения действий при возникновении особых случаев в полете; |
| Проведения поисковых работ в случае аварийной ситуации; |
| Принятия решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке; |
| Выполнения послеполетного осмотра; |
| Ведения полетной и технической документации. |
| Подготовки плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; |
| Информирования соответствующих органов ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; |
| Осуществления взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов; |
| Ведения радиосвязи с органами ОВД и отражения в полетной документации условий выполнения полета. |
| Выполнения внешнего осмотра и выявления неисправностей; |
| Проведения подготовки стартово-посадочной площадки; |
| Контроля работоспособности систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания.  |
| Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей;  |
| Обновления программного обеспечения и калибровки с использованием цифровых технологий (при необходимости); |
| Ведения технической документации. |
| Изучения полетного задания, отработки порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном |
| Подготовки плана полета и представления его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; |
| Подготовки программы полета и ее загрузки в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; |
| Подготовки полетной документации  |
| Проверки готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием; |
| Ведения полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии.  |
| Транспортировки к месту взлета (от места посадки); |
| Приведения в предстартовое состояние; |
| Обеспечения работы наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов; |
| Проведения работы по постановке на хранение и снятию с хранения; |
| Уметь | Составлять полетное задание и план полета; |
| Рассчитывать количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей, учитывая метеорологические условия полета, предполагаемые отклонения от маршрута полета и иные условия, влияющие на полет; |
| Использовать специализированные цифровые платформы; |
| Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; |
| Использовать специальное программное обеспечение; |
| Оценивать техническое состояние и готовность к использованию; |
| Оформлять полетную и техническую документацию. |
| Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; |
| Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета; |
| Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; |
| Определять пространственное положение;  |
| Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета; |
| Выполнять послеполетные работы; |
| Осуществлять дистанционный контроль параметров полета; |
| Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии; |
| Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета; |
| Составлять полетное задание и план полета;  |
| Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения; |
| Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов |
| Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; |
| Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; |
| Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; |
| Оформлять техническую документацию |
| Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; |
| Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно- измерительную аппаратуру; |
| Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы.  |
| Читать сборники аэронавигационной информации; |
| Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов; |
| Выполнять аэронавигационные расчеты; |
| Составлять полетное задание и план полета  |
| Оформлять полетную и техническую документацию.  |
| Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки); |
| Использовать взлетные устройства (приспособления); |
| Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях; |
| Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации; |
| Знать | Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; |
| Получение разрешения на использование воздушного пространства; |
| Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; |
| Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов; |
| Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии; |
| Требования эксплуатационной документации; |
| Летно-технические характеристики; |
| Порядок планирования полета; |
| Порядок подготовки программы полета; |
| Порядок проведения предполетной подготовки. |
| Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации; |
| Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами; |
| Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии; |
| Правила ведения радиосвязи; |
| Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях; |
| Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ; |
| Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; |
| Порядок проведения послеполетных работ; |
| Правила ведения и оформления полетной и технической документации. |
| Порядок ведения радиосвязи; |
| Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; |
| Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; |
| Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; |
| Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; |
| Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения. |
| Технология выполнения авиационных работ; |
| Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства. |
| Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию; |
| Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы; |
| Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения; |
| Требования охраны труда и пожарной безопасности; |
| Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы. |
| Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; |
| Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы; |
| Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; |
| Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; |
| Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве; |
| Правила буксировки, транспортировки беспилотной авиационной системы; |
| Правила и требования к хранению беспилотной авиационной системы; |
| Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы |

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

Всего часов – 434 часов

в том числе в форме практической подготовки – 434 часов

Из них на освоение МДК. 03.01 – 108 часов

в том числе самостоятельная работа – 10 часов

на освоение МДК.03.02 – 110 часов

в том числе самостоятельная работа – 20 часов

практики, в том числе учебная – 36 часов

 производственная – 180 часов

Промежуточная аттестация 6 часов

**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 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Раздел 1. Эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судамисмешанного типа | 108 | 108 | 108 | 36 |  | 10 | 6 |  |  |
| ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 | Раздел 2. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами смешанного типа | 110 | 110 | 110 | 38 |  | 20 |  |  |
|  | Учебная практика | 36 | 36 |  |  |  |  |  | 36 |  |
|  | Производственная практика | 180 | 180 |  |  |  |  |  |  | 180 |
|  | Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  |  |
|  | **Всего:**  | **434** | **434** | **218** | **74** |  | **30** | **6** | **36** | **180** |

**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** |  | **4** |
|  |  | **Обязат. часть ОП** |  |
| **Раздел 1. Эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами смешанного типа** | **108** |  |
| **МДК.03.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов** | **98** |  |
| **Тема 1.1 Подготовка беспилотных авиационных систем смешанного типа к эксплуатации** | **Содержание**  | **12** |  |
| Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа.  |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной смешанного типа:* станции внешнего пилота;
* планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси);
* двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна;
* бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);
* комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля);

наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **6** |  |
| **Практическое занятие 1.** Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа: * станции внешнего пилота;
* планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси);
* двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна смешанного типа;
* бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);
* комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля);

наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Лабораторное занятие 1*** Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна;

**Лабораторное занятие 2*** Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств.
 |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Тема 1.2 Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа** | **Содержание**  | **20** |  |
| Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота. |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач. |
| Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа. |
| Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна смешанного типа в полете. |
| Связь человеческого фактора с безопасностью полетов. 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, порядок донесений о местоположении. Порядок действий при потере радиосвязи. |
| 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. |
| Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **30** |  |
| **Практическое занятие 2.** * Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации и бортовой аппаратуры.
* Изучение порядка уяснения задачи предстоящих полетов беспилотного воздушного судна в соответствии с полетным заданием.
* Изучение порядка оценки разрешительной документации на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем смешанного типа.
* Определение правомерности использования беспилотных авиационных систем и его бортовой аппаратуры (полезной нагрузки) над территорией проведения работ при выполнении задачи предстоящих полетов.
* Настройка полезной нагрузки под решение текущих задач.
* Управление полезной нагрузкой беспилотного воздушного судна в соответствии с полетным заданием.

**Практическая работа 3*** Изучение состава и основных эксплуатационно-технических характеристик технических средств обработки информации.
* Изучение принципа работы технических средств обработки информации.
* Порядок подготовки технических средств обработки информации к работе.
* Техническая эксплуатация технических средств обработки информации

**Практическая работа 4*** Изучение состава и основных эксплуатационно-технических характеристик сканирующей системы обработки информации.
* Изучение принципа работы сканирующей системы обработки информации.
* Порядок подготовки сканирующей системы обработки информации к работе.
* Техническая эксплуатация сканирующей системы обработки информации.
* Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.

**Практическая работа 5*** Изучение правил использования системы видео- и фотосъемки
* Изучение правил использования системы мониторинга воздушного пространства.

**Практическая работа 6*** Изучение правил использования системы мониторинга земной поверхности.
* Изучение условных обозначений, используемых для нанесения обнаруженных объектов на карту.

**Практическая работа 7*** Отображение в реальном масштабе времени на цифровой карте местности текущего положения
* беспилотной воздушной системы смешанного типа, наземного пункта управления и зоны видеонаблюдения

**Практическая работа 8*** Изучение правил применения в работе технических средств, инструментов и приспособлений. Изучение основных эксплуатационно-технических характеристик используемой контрольно-проверочной аппаратуры
* Изучение правил работы с используемой контрольно-проверочной аппаратурой.

**Практическая работа 9*** Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза.

**Практическая работа 10*** Изучение правил визуального дешифрирования поступающей видеоинформации в реальном масштабе времени и в процессе послеполетной обработки.
* Изучение особенностей автоматизированного нанесения обнаруживаемых объектов на цифровую карту местности в виде условных обозначений.

**Практическая работа 11*** Управление беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.

**Практическая работа 12*** Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).
* Получение и использование метеорологической информации.

**Практическая работа 13*** Отработка взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением; Использование аэронавигационных карт.
* Использование аэронавигационной документации.
 |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Лабораторное занятие 3** * Исследование правил закрепления полезной нагрузки на беспилотном воздушном судне. Исследование эксплуатационно-технических характеристик технических средств и сканирующей системы обработки информации.

**Лабораторное занятие 4** * Исследование основных эксплуатационно-технических параметров используемой контрольно-проверочной аппаратуры.

**Лабораторное занятие 5*** Исследование влияния метеорологических условий на применение беспилотных авиационных систем.
 |  | ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1**Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов смешанного типа Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов Подготовка к эксплуатации элементов двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна смешанного типа Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-поверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов смешанного типа. Требования эксплуатационной и ремонтной документации по техническому обслуживанию и ремонту БАС  | **10** |  |
| **Курсовой проект**Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем и их элементов.Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа.Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижениянадежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа.Анализ отказов и неисправностей беспилотных авиационных систем смешанного типа. | **30** |  |
| **Промежуточная аттестация экзамен** | **6** |  |
| **Раздел 2. Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолётного типа** | **110** |  |
| **МДК.03.02 Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов.** | **90** |  |
| **Тема 2.1 Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов** | **Содержание**  | **20** |  |
| Нормативнотехническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа.  |  | ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. |
| Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. |
| Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **18** |  |
| **Практическое занятие 1*** Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.
* Организация регламентных работ.

**Практическая работа 2*** Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем.

**Практическая работа 3*** Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения.

**Практическая работа 5*** Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем и их элементов. Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.

**Практическая работа 5*** Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-поверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.

**Практическая работа 6*** Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов.
* Порядок допуска работников к выполнению работ.

**Практическая работа 7*** Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях.

**Практическая работа 8*** Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

**Практическая работа 9*** Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа.
 |  | ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Тема 2.2 Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов** | **Содержание**  | **32** |  |
| Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.  |  | ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. |
| Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. |
| Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. |
| Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **20** |  |
| **Практическое занятие 10*** Нормативно-техническая документация по обслуживанию, постановке, хранению и снятию беспилотных авиационных систем с хранения.

**Практическая работа 11*** Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов, перечни отказов.

**Практическая работа 12*** Правила подготовки и сдачи беспилотных авиационных систем в ремонт, его приёмки из ремонта.

**Практическая работа 13*** Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.

**Практическая работа 14*** Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолётного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов.

**Практическая работа 15*** Ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.
* Порядок допуска работников к выполнению работ.

**Практическая работа 16*** Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях.

**Практическая работа 17*** Правила по охране труда, безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем, пожарной и экологической безопасности.

**Практическая работа 18*** Правила применения средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, гигиены и оказания первой помощи при аварийных ситуациях, пожаре, химических ожогах и механических травмах.

**Практическая работа 19*** Стандартные компьютерные офисные приложения, браузеры, профессиональные ресурсы по беспилотным авиационным системам в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

**Практическая работа 20*** Перечень необходимой документации по постановке беспилотных авиационных систем на хранение, обслуживание и снятие его с хранения и требования к ее оформлению.
 |  | ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 3.7ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 |
| **Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2**Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников. Оборудование для создания БПЛА самолетного типа Оборудование для проведения точных замеров Взаимодействие расчёта БАК с наземными службами обеспечения полётов Сезонные виды обслуживания авиационной техники | **20** |  |
| **Промежуточная аттестация экзамен** | **-** |  |
| **Учебная практика** **Виды работ** 1. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа;
2. Составление полётных программ с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установ ленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза;
3. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
4. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.
 | **36** |  |
| **Производственная практика** **Виды работ** 1. Управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;
2. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки);
3. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
4. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа;
5. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;
6. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
7. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
8. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.
 | **180** |  |
| **Всего** | **434** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Кабинет«Безопасности полетов»

Лаборатории «Электротехники и электроники», «Приборного и электрорадиотехнического оборудования»

Мастерские «Тренажерный центр»

**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 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа | **Владеет навыками:**Подготовки программы полета;Выполнения полетного задания;Учета ограничения в районе выполнения полета;Подбора и подготовки стартово- посадочной площадки;Оценки метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки;Подготовки полетной документации;Проверки готовности беспилотной авиационной системы.**Умеет:**Составлять полетное задание и план полета;Рассчитывать количества топлива, эксплуатационных жидкостей или заряда аккумуляторных батарей, учитывая метеорологические условия полета, предполагаемые отклонения от маршрута полета и иные условия, влияющие на полет;Использовать специализированные цифровые платформы;Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;Использовать специальное программное обеспечение;Оценивать техническое состояние и готовность к использованию;Оформлять полетную и техническую документацию.**Знает:**Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации;Получение разрешения на использование воздушного пространства;Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов;Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов;Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии;Требования эксплуатационной документации;Летно-технические характеристики;Порядок планирования полета;Порядок подготовки программы полета;Порядок проведения предполетной подготовки. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете | **Владеет навыками:**Уточнения полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными;Принятия решения на взлет;Выполнения запуска;Дистанционного управления полетом и контроля параметров полета;Выполнения полета в соответствии с полетным заданием;Анализа аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания;Выполнения действий при возникновении особых случаев в полете;Проведения поисковых работ в случае аварийной ситуации;Принятия решения о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке;Выполнения послеполетного осмотра;Ведения полетной и технической документации.**Умеет:**Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна;Осуществлять его дистанционное пилотирование и контроль параметров полета;Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов;Определять пространственное положение; Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета;Выполнять послеполетные работы;Оформлять полетную и техническую документацию.**Знает:**Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации;Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами;Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии;Требования эксплуатационной документации;Правила ведения радиосвязи;Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях;Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ;Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования;Порядок проведения послеполетных работ;Правила ведения и оформления полетной и технической документации. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа | **Владеет навыками:**Подготовки плана полета и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий;Информирования соответствующих органов ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета и о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки;Осуществления взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов;Ведения радиосвязи с органами ОВД и отражения в полетной документации условий выполнения полета.**Умеет:**Осуществлять дистанционный контроль параметров полета;Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии;Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета;Составлять полетное задание и план полета; Вести радиосвязь с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения;Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов**Знает:**Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации;Порядок ведения радиосвязи;Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ;Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов;Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве;Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета;Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения.Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях;Технология выполнения авиационных работ;Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа | **Владеет навыками:**Выполнения внешнего осмотра и выявления неисправностей;Проведения подготовки стартово-посадочной площадки;Контроля работоспособности систем, оборудования и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания. **Умеет:**Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы;Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем;Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем;Оформлять техническую документацию**Знает:**Требования эксплуатационной документации по техническому обслуживанию;Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы;Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения;Требования охраны труда и пожарной безопасности;Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.5. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа | **Владеет навыками:**Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей; Обновления программного обеспечения и калибровки с использованием цифровых технологий (при необходимости);Ведения технической документации.**Умеет:**Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией;Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно- измерительную аппаратуру;Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы. **Знает:**Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы;Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы;Требования охраны труда и пожарной безопасности;Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.6. Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов | **Владеет навыками:** Изучения полетного задания, отработки порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судномПодготовки плана полета и представления его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий;Подготовки программы полета и ее загрузки в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;Подготовки полетной документации Проверки готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием;Ведения полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифровой технологии. **Умеет:**Читать сборники аэронавигационной информации;Анализировать и выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководства (инструкции) по эксплуатации беспилотных воздушных судов, руководящих отраслевых документов;Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифровой технологии;Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета;Выполнять аэронавигационные расчеты;Составлять полетное задание и план полета Оформлять полетную и техническую документацию. **Знает:**Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ;Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов;Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном;Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве;Требования эксплуатационной документации;Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета;Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения. | Тестирование. Лабораторная работа.Практическая работа. Экспертное наблюдение. |
| ПК 3.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа | **Владеет навыками:**Транспортировки к месту взлета (от места посадки);Приведения в предстартовое состояние;Обеспечения работы наземных элементов в ходе подготовки и выполнения полетов;Проведения работы по постановке на хранение и снятию с хранения;**Умеет:**Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки);Использовать взлетные устройства (приспособления);Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации;**Знает:** Правила буксировки, транспортировки беспилотной авиационной системы;Правила и требования к хранению беспилотной авиационной системы;Требования охраны труда и пожарной безопасности;Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы | 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 |