

Министерство образования и науки Республики Татарстан
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Дрожжановский техникум отраслевых технологий»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ГАПОУ «Дрожжановский
техникум отраслевых технологий»

Ф.Р. Яфизов

« 02 » 02 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по УПР

ГАПОУ «Дрожжановский техникум
отраслевых технологий»

А.В. Черланов

« 02 » 03 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по УМР

ГАПОУ «Дрожжановский техникум
отраслевых технологий»

Г.Ф. Фаизова

« 02 » 03 2024 г.

**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**

по специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация: Оператор беспилотных
летательных аппаратов

Форма обучения — очная

Нормативный срок обучения

3 года 10 месяцев на базе
основного общего образования

с. Ст. Дрожжаное, 2024 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Организация-разработчик: ГАПОУ «Дрожжановский техникум отраслевых технологий»

Рабочая программа рассмотрена на заседании методического объединения специальных дисциплин.

Протокол № 5 от « 12 » марта 2024 г.

Председатель методического объединения А.А. Бакиров Бакиров А.А.

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании педсовета.

Заседание Педсовета. Протокол № 5 от « 15 » марта 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	22

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа; является частью основной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 января 2023 года.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно- нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Выпускник, освоивший программу СПО по специальности должен обладать

профессиональными компетенциями

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.

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Владеть навыками	Выполнения подвеса полезной нагрузки 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 подвешенного 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 ведения 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 различными программными продуктами 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.

Формирование личностных результатов:

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».	ЛР 4
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности	ЛР 7
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно-сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	ЛР 16

1.3. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля:

всего –606 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося –606 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 290

часов из них:

практические занятия- 122 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 40 часов;

учебной практики– 36 часов;

производственная практика-144 часа.

ПАТТ – 12 часов

Итоговая аттестация в форме экзамена во 8 семестре, дифференцированный зачет с оценкой 8 семестре.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	ПА тт	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	В т.ч., курсовой проект (работа), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК.04	МДК.04.01 Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	118	92	40		14	-		12	
	МДК.04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем	126	114	50		12				
	МДК.04.03 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	98	84	32		14				
	Учебная практика	108						108		
	Производственная практика (по профилю специальности), часов) <i>практика</i>)	144								144
	Всего:	594	290	122		40	-	108	24	144

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия,самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект (работа) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формируемых элементами программы
1	2	3	4
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		606	
МДК. 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации		118	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
Тема 1.1. Устройство и работабеспилотной авиационной системы	Содержание учебного материала	10	
	Назначение БАС. Устройство БАС. Принцип работы беспилотной авиационной системы и её элементов.	4	
	Практические занятия	4	
	Назначение БАС. Устройство БАС. Принцип работы беспилотной авиационной системы и её элементов.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
Тема 1.2. Техническое обслуживание беспилотной авиационной системы	Содержание учебного материала	24	
	Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы и ее элементов в процессевыполнения технического обслуживания.	12	
	Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявлении отклонений,отказов, неисправностей и повреждений.		
	Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем. Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы и выявление неисправностей. Выполнение послеполетного осмотра БАС.		
	Оценивать техническое состояние БАС. Выполнение текущего ремонта элементов БАС.		
	Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС.Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта.		
	Практические занятия	10	

	Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания. Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, выявлении отклонений, отказов, неисправностей и повреждений. Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем. Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы и выявление неисправностей. Выполнение послеполетного осмотра БАС. Оценивать техническое состояние БАС. Выполнение текущего ремонта элементов БАС. Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов БАС. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
	Содержание учебного материала	14	
Тема 1.3. Съёмное оборудование беспилотной авиационной системы	Съёмное оборудование БАС.	6	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16, ЛР16
	Установка и снятие съёмного оборудования на борт беспилотного воздушного судна.		
	Порядок установки и снятия съёмного оборудования беспилотного воздушного судна.		
	Практические занятия	6	
	Съёмное оборудование БАС.	6	
	Установка и снятие съёмного оборудования на борт беспилотного воздушного судна.		
Тема 1.4. Топлива, аккумуляторы БАС	Порядок установки и снятия съёмного оборудования беспилотного воздушного судна.		ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
	Содержание учебного материала	14	
	Проверка уровня зарядки, обслуживание аккумуляторной батареи.	8	
	Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем.		
	Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы.		ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Практические занятия	4	
	Проверка уровня зарядки, обслуживание аккумуляторной батареи. Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем. Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы.	4	

	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
Тема 1.5. Инструменты для обслуживания БАС	Содержание учебного материала	10	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Использовать необходимые для работы инструменты. Приспособления (оснастка и т.п.).	4	
	Использовать контрольно-измерительную аппаратуру.		
	Практические занятия	4	
	Использовать необходимые для работы инструменты. Приспособления (оснастка и т.п.). Использовать контрольно-измерительную аппаратуру.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 1.6. Взлетно-посадочные устройства БАС	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Содержание учебного материала	12	
	Взлетно-посадочные устройства БАС, классификация.	6	
	Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы.		
	Практические занятия	4	
	Взлетно-посадочные устройства БАС, классификация. Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы.	4	
Тема 1.7. Транспортировка и хранение БАС	Самостоятельная работа обучающихся	2	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
	Содержание учебного материала	10	
	Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета / от места посадки.	4	
	Проводить работы при хранении беспилотных авиационных систем.		
	Практические занятия	4	
Тема 1.8. Подготовка БАС к полету	Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета / от места посадки.	4	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Проводить работы при хранении беспилотных авиационных систем.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
	Содержание учебного материала	17	
	Приведении беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние.	6	
	Обеспечении работы наземных элементов беспилотной авиационной системы в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами.		ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
	Практические занятия	4	

	Приведении беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние. Обеспечении работы наземных элементов беспилотной авиационной системы в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	2	
Консультация		6	
Экзамен	Проверка знаний	6	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект (работа) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формируемых элементами программы
1	2	3	4
МДК. 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем		126	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
Тема 1.1. Нормативные правовые акты и воздушное законодательство РФ	Содержание учебного материала	12	
	Правила и процедуры, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ и т.д. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.	6	
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов. Ответственность за нарушения правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна и т.д.		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 1.2. Бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	6	
	Содержание учебного материала	26	
	Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	8	
	Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	8	
	Практическое занятие	10	
Тема 1.3. Техническая эксплуатация	Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	10	
	Содержание учебного материала	88	
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.	8	

бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем	Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.	8	
	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.	8	
	Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.	8	
	Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документа-	8	
	Практическое занятие	40	
	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.	10	
	Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.	10	
	Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.	10	
	Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	6	
Дифференцированный зачет		2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект (работа) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формируемых элементами программы
1	2	3	4
МДК. 04.03. 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		98	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
Тема 1.1. Полетное задание	Содержание учебного материала	16	
	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном. Подбор и подготовка картографического материала. Нанесение маршрута полета на карту. Подготовка плана полета и представление его в органы организации воздушного движения. Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета. Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи в органы организации воздушного движения. Правила и требования к ведению и оформлению полетной и технической документации.	8	
	Практические занятия	5	
	Составление полетного задания и плана полета для предоставления его в органы организации воздушного движения.	5	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	3	
Тема 1.2. Воздушная навигация	Содержание учебного материала	16	
	Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотного воздушного судна. Расчёт аэронавигационных элементов полета и нанесение маршрута полета на карту. Читать аэронавигационные материалы.	10	
	Практические занятия	4	
	Анализ метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полёта беспилотным воздушным судном.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	

	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	2	
Тема 1.3. Нормативные правовые акты и воздушное законодательство РФ	Содержание учебного материала	16	
	Правила и процедуры, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ и т.д. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.	9	
	Практические занятия	5	
	Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов. Ответственность за нарушения правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна и т.д.	5	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	2	ОК 1-9 ПК 4.1-4.5 ЛР4, ЛР6, ЛР7, ЛР9, ЛР10, ЛР13, ЛР14, ЛР16
Тема 1.4. Подготовка и запуск БАС	Содержание учебного материала	18	
	Требования эксплуатационной документации. Летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов. Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудование. Подбор, подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы.	7	
	Практические занятия	8	
	Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с полетным заданием, ее приемка. Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем. Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов. Осуществление запуска беспилотного воздушного судна.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
	Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.	3	
Тема 1.5. Полет БАС	Содержание учебного материала	17	
	Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна. Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления. Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном.	10	
	Практические занятия	5	
	Ведение полетной и технической документации. Выполнение действий при возникновении особых	5	

	случаев в полете беспилотного воздушного судна. Правила ведения связи и радиообмена. Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	ОК 1-9
	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	2	ПК 4.1-4.5
Тема 1.6.	Содержание учебного материала	13	ЛР4, ЛР6, ЛР7,
Послеполетные работы	Выполнять послеполетные работы. Порядок проведения послеполетных работ. судна.	6	ЛР9, ЛР10,
	Практические занятия	5	ЛР13, ЛР14,
	Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна.	5	ЛР16
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Выполнение расчетов. Анализ получаемых результатов.	2	
Дифференцированный зачет	Проверка знаний	2	
Учебная практика: техническое обслуживание. Виды работ: Ознакомление с материалами и оборудованием БПЛА. Изучение требований по проектированию оборудования. Представление исходных данных и характеристик объектов проектирования. Выбор необходимых расчетных методик. Совершенствование приемов работы на ЭВМ при проектировании систем БПЛА. Графическое представление схем БПЛА. Графическое представление навесного оборудования БПЛА. Выполнение чертежей по размещению оборудования запуска БПЛА. Представление узлов крепления оборудования. Составление спецификации оборудования. Использование компьютерных программ для расчета характеристик оборудования пуска БПЛА.		108	
Производственная практика (по профилю специальности): технологическая. Виды работ: Ознакомление с материалами и оборудованием систем. Изучение требований по проектированию оборудования и систем БПЛА. Представление исходных данных и характеристик объектов проектирования. Выбор необходимых расчетных методик. Совершенствование приемов работы на ЭВМ при проектировании систем БПЛА. Графическое представление Схем БПЛА. Графическое представление навесного оборудования БПЛА. Выполнение чертежей по размещению оборудования запуска БПЛА. Представление узлов крепления оборудования. Составление спецификации оборудования. Использование компьютерных программ для расчета характеристик оборудования пуска БПЛА.		144	
Экзамен по профессиональному модулю		12	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Реализация программы модуля предполагает наличие кабинетов основы аэродинамики., мастерская беспилотных авиационных систем, тренажерный центр и учебный аэродром, посадочные площадки

Кабинет основы аэродинамики.

Оборудование учебных кабинетов.

Рабочее место преподавателя.

Рабочие места обучающихся.

Шкаф для хранения учебных пособий

Классная доска.

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование;

Ноутбук

Автопилот Pixhawk

Li Po аккумулятор 3S 1500 mAh 65C XT 60

Антенна ФПВ 5.8 FOXEER FPV Lollipop 4

Антенна ФПВ 5.8 Rush Cherry FPV

Полетный контроллер APM 2.8 комплект с периферией.

Модуль GPS Beitian BN-880

Кабель для подключения брпн

Двусторонняя липучка крепления

Модуль GPS/Glonass Beitian BN-880.

Li Po аккумулятор 3S 1500 mAh 65C XT 60

Антенна ФПВ 5.8 FOXEER FPV Lollipop 4

Антенна ФПВ 5.8 Rush Cherry FPV

Бесщеточный двигатель 5010/ 750 кв.

Бесщеточный двигатель 3536/ 1450 кв.

Бесщеточный двигатель 3530/ 1700 кв.

Бесщеточный двигатель 2822/ 2600 кв.

RunCam 5 4K HD видео записывающая камера

RunCam 2 камера 1080 WiFi

RunCam Phoenix 2 SP V3 ФПВ

фпв камера Foxeer Razer Mini HD 5 MP 2.1 mm

фпв камера Caddx Ratel 2 2.1 mm 16: 9 4:3

Передачик FrSky ACCESS Taranis Q X7 2.4 G 16CH + модуль R9M B

Полетный контроллер SpeedyBee F 405 Wing APP FC IMC42688P

Полетный контроллер APM 2.8 комплект с периферией.

Регулятор Скорости Hobbywing SKYWALKER 50 A

Аккумулятор GEPRC 530мАч 1S 90C LiHV

FrSky R9M + R9mm R9 mini R9 Slim 900 МГц приемник

LX 450 Дрон с рамой F 450

D 2830 1000 KV, бесщеточный двигатель

Передачик ФПВ Eachine TX 801 72CH 5.8 600мВт

Гравер 480 ватт.

Зарядник ultra Power UP 100AC Plus

Зарядник Imax B6 80 W

Мультиметр цифровой умный электрик
Шуруповерт бесщеточный
Паяльная станция Silverflo 8586D 2 в 1
Беспроводной микроскоп USB HD 50х- 1000х
Набор стопорных плоскогубцев 4шт
Набор электроотверток 28/62
Набор многофункциональных отверток 132 шт
Датчик воздушной скорости для Pixhawk PX 4
Тахометр цифр. Лазерный UNI T UT 373
Антенна FOXEER Pagoda 5.8 RP SMA
Патч антенна Foxeer Echo 2 8DBi RP SMA

Мастерская беспилотных авиационных систем.

Комплект слесарного оборудования:

1. верстак слесарный;
2. тиски слесарные,
3. защитный экран,
4. Шкаф для инструментов: ключи гаечные (комплект), резьбонарезной инструмент (набор), отвертки (набор); напильники (набор); надфили (набор); молоток; зубило; керн; пассатижи, дрель аккумуляторная, сверла по металлу (набор), ножовка по металлу; штангенциркуль; линейка металлическая; угольник, микрометр, ножницы по металлу.

Шлифовальная машина.

Токарный станок.

Сверлильный станок.

Фрезерный станок.

Пресс механический.

Шлифовальный станок.

Доска для мела магнитная.

Шкаф инструментальный.

Набор инструмента $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{2}$ 167 предметов.

Шуруповерт.

Пропеллеры GEMFAN

Пропеллеры из углеродного волокна

Набор учебного квадро GEPRC Tiny GO 4K FPV Whoop RTF

Учебный квадро без пульта GEPRC Tiny GO 4K FP

Рама квадрокоптера 550 мм JMT LJI X4

Тренажерный центр.

Тренажер «Оператор БПЛА мультироторного типа» PL-DRONE

Лабораторный стенд «Диагностика и ремонт БПЛА мультироторного типа»

Лабораторный стенд «Диагностика и ремонт БПЛА типа «крыло»

Учебный лабораторный комплекс «Сборка и программирование летательного аппарата типа крыло»

Учебный аэродром, посадочные площадки

3.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты [Электронный ресурс]: теория и практика/ Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн— Электрон. текстовые данные.— Москва: Техносфера, 2015.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36871.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Парафесь С.Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости [Электронный ресурс]: постановка и методы решения задачи/ Парафесь С.Г., Смыслов В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Техносфера, 2018.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84701.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Санников В.А. Основы воздушного законодательства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Санников В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2017.— 281 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88418.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Радиотехнические методы определения местоположения и параметров движения объектов [Электронный ресурс]: монография/ Ю.Г. Булычев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61312.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

5. Русол В.В. Организация использования воздушного пространства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русол В.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2019.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88423.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Зенкина Н.Ю. Метеорологическое обеспечение полетов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зенкина Н.Ю., Валькович Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2018.— 314 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88415.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89446.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Белов С.В. Аэродинамика и динамика полета [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белов С.В., Гордиенко А.В., Проскурин В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52316.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Состояние и перспективы развития аэронавигационной системы России [Электронный ресурс]: сборник докладов и тезисов научно-практической конференции преподавателей, слушателей и студентов/ Я.А. Зубов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай ПиАр Медиа, 2019.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89910.html>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Воздушный кодекс РФ [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— : Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2016. — 57 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1802.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет ресурсы:

11. Российские беспилотники // Сайт-портал для консолидации представителей беспилотного сообщества на одном ресурсе, с целью более плотного взаимодействия внутри отрасли и формирования единого информационного поля. - Режим доступа к сайту: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotnye-letatelnye-apparaty/>

12. Беспилотные летательные аппараты - БПЛА. Дроны. История.// профессиональное интернет сообщество, справочный портал по БПЛА. - Режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye-letatelnye-apparaty-drony-istoriya>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1 Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	- демонстрация интереса к своей будущей профессии - проявление познавательной активности и творческого интереса к полученной специальности - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности; - оценка эффективности и качества выполнения.	- оценка результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы: - собеседование, - дискуссии, - анкетирование, - решение проблемных, ситуационных задач,
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.	- обоснованность постановки цели и выбора методов и способов выполнения задания - решения в стандартных и нестандартных условиях профессиональных задач в области выбранной деятельности; - выбор способа решения проблемы в соответствии с заданными критериями; - анализ возникаемых рисков и способов их предотвращения и нейтрализации. - адекватность результатов	- устные ответы по темам; - письменные контрольные работы; - тестирование; - оценка результатов работы с электрическими схемами; - защита отчетов по практическим работам; - дифференцированный зачет; - экзамен.
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 законодательства в области обеспечения безопасности полетов		

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.

самооценки реальной ситуации

-правильность выбранных решений для коррекции собственной деятельности

-понимание меры ответственности за результаты собственной деятельности

- эффективный поиск необходимой информации;

- использование различных источников, включая электронные.

эффективный поиск необходимой

-правильность отбора и сравнения материала из нескольких источников.

-аргументация выбора информационных продуктов и ресурсов для использования в профессиональной деятельности

- применение ПК для обработки результатов диагностирования, ведения установленной технической отчетной документации.

-рациональность выбора информационно-коммуникационных технологий;

-эффективность использования полученной

	информации в профессиональной деятельности - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами п/о в ходе обучения. -самоанализ и коррекция результатов собственной работы -уважение права других участников производственного процесса; -конструктивность разрешения межличностных конфликтов, возникших в процессе деятельности; -коммуникативность в общении с коллегами, руководством; - самоанализ и коррекция результатов собственной работы - организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - осознание необходимости повышения квалификации; -анализ собственных мотивов, касающихся самообразования; -определение задач профессионального и личностного развития.	
--	--	--