

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.01 ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ**  
**ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА**  
по специальности  
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

2024 г.

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией М.И. Дистин

Протокол № 4

«28» марта 2024 г.

Председатель ПЦК в.с.ф. / Шматьева Н. В.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.01.2023г. № 2 (зарегистрировано в Минюсте России 13.02.2023 № 72345) и с учетом рабочей программы Выборгского филиала имени маршала авиации С. Ф. Жаворонкова ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А. А. Новикова".

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МОДУЛЯ

## АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ОПОП СПО) по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем изучается в профессиональном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Профиль – технологический.

Профессиональный модуль «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем изучается. Особое значение профессиональный модуль имеет при формировании и развитии ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1 – 1.7

В результате изучения модуля, обучающиеся должны **уметь**: выполнять восстановительные работы: устранение мелких неисправностей, выведение царапин с обшивки, ремонт перкалевой обшивки крыльев и хвостового оперения;

**иметь представление** о характерных неисправностях, уметь устранять эти неисправности и проводить при необходимости демонтаж двигателя и др. систем; и провести их комплектование и консервацию.

Рабочая программа предусматривает формирование следующих **знаний**: общие сведения по конструкции обслуживаемых типов летательных аппаратов и воздушных судов, их двигателей и соответствующих элементов; правила пользования техническими описаниями и схемами обслуживаемой авиационной техники; эксплуатационно-техническую документацию;

правила технической эксплуатации, хранения и консервации обслуживаемой авиационной техники;

применяемые при техническом обслуживании основные смазки, жидкости и материалы, их назначение; назначение и принцип действия аэродромного оборудования, приспособлений, инструментов, их маркировку; порядок подготовки рабочего места для технического обслуживания.

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате освоения учебной дисциплины ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа обучающийся должен овладеть предусмотренными ФГОС умениями и знаниями, которые формируют следующие компетенции:

Код результата обучения	Результат обучения
Общие компетенции	
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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	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.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
Профессиональные компетенции	
ПК 1.1	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа
ПК 1.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете
ПК 1.3	Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа
ПК 1.4	Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.5	Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин

	отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа
ПК 1.6	Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов
ПК 1.7	Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа

Выписка из учебного плана:

Индекс	Форма промежуточной аттестации по семестрам			Учебная нагрузка обучающихся									
	Экзамен	Зачет	Дифференцированный зачет	Максимальная	Самостоятельная (с.р.+и.п.)	Консультации	Обязательная						Промежуточная аттестация
							Все го	В том числе					
								Лекции, уроки <sup>1</sup>	Пр. занятия	Лаб. занятия	Семинар. занятия	КП	
ПМ. 01	1	-	4	668	120	-	310	198	116	-	-	-	18

<sup>1</sup>Включая комбинированные занятия и контрольные работы

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов <i>(макс. учебная нагрузка и практики)</i>	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Учебная, часов	Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося			ПА тт	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	вт.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	вт.ч., курсовой проект (работа), часов	Всего, часов	вт.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
ПК. 1.1-ПК 1.7	МДК. 01.01 Конструкция и эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств управления и контроля за полетами	434	314	116	-	120	-			
	Учебная практика	144						144		72
	Производственная практика (по профилю специальности), часов) <i>практика)</i>	72								
	Всего:	668	314	116	-	120	-	144	18	72

#### 3.2. 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
<b>ПМ.01 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа»</b>		<b>668</b>	<div>ОК 1-9 ПК 1.1-1.7</div> <div>ОК 1-9 ПК 1.1-1.7</div> <div>ОК 1-9 ПК 1.1-1.7</div>
<b>МДК. 01.01</b>		<b>434</b>	
<b>«Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа»</b>			
<b>Раздел 1</b> Управление беспилотными авиационными системами с воздушными судами самолётного типа			
<b>Тема 1.1</b> Введение	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	<b>Основные понятия дисциплины.</b> Охрана труда и техника безопасности. Общие сведения.	2	
	<b>Практические занятия.1</b> Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА.	8	
<b>Тема 1.2.</b> Беспилотные летательные аппараты самолетного типа в РФ	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	Модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа производства РФ	2	
	<b>Практические занятия.2</b> Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа	8	
	<b>Практические занятия.3</b> Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа	6	



Тема 1.3	Содержание учебного материала	34	
----------	-------------------------------	----	--

Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	ОК 1-9 ПК 1.1-1.7
	Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Аэродинамика.	2	
	Подъемная сила, крыло, профиль крыла.	2	
	Воздушный винт.	2	
	Опытно-конструкторская разработка	2	
	Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Схемы летательных аппаратов	2	
	Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подъемная сила и крыло Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт.	2	
	Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
<b>Тема 1.4.</b> Принципы полета и классификация летательных аппаратов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>32</b>	
	Принципы полета	2	
	Классификация принципов полета	2	
	Аэродинамический принцип полета	2	
	Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов	2	
	Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	2	

Выбор и расчет оптимального принципа полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на местности	2	
Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора. Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения	2	

	Анализ законодательной базы – Воздушного кодекса РФ.	2	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Нарушения и наказания.	2	
	Регламент постановки на учет беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	<b>Практические задания 4</b> Составление регламента технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ежемесячное. Годовое.	8	
	<b>Практические задания 5</b> Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	4	
	<b>Практические задания 6</b> Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Составление рекомендации по проведению предполетных и - полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения	6	
<b>Тема 1.5</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	

Элементы теории подобия	Три теоремы теории подобия Применение для решения задач, касающихся функционирования беспилотников Понятие масштабных множителей и их связь с моделью беспилотника	2	
	Масштабные множители (коэффициенты подобия) и задачи теории подобия	2	
	Аэродинамическое моделирование	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	

	<b>Самостоятельная работа</b> Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Практические задания 7</b> Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора.	4	
<b>Тема 1.6</b> Основы теории пограничного слоя	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>32</b>	ОК 1-9  ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Понятие о пограничном слое Понятие о пограничном слое, применение в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Отрыв течения в пограничном слое	2	
	Использование понятия в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Управление пограничным слоем	2	

	<b>Практические занятия 8</b> Управление пограничным слоем на примере с беспилотным летательным аппарата самолетного типа	4	
	<b>Практические занятия 9</b> Ознакомление с комплектом для проведения ремонта беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Практические занятия 10</b> Определение последовательности работ.	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Изучение компонентов комплекта сборки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	8	
<b>Тема 1.7.</b> Строение беспилотных летательных	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>62</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Компоненты, входящие в состав беспилотника.	2	
	Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Пропеллеры для БПЛА самолетного типа	2	
аппаратов самолетного типа.	Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка.	2	
	Аккумуляторы для БПЛА самолетного типа Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Несущие элементы БПЛА.	2	
	Рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	

	Крыло и влияние формы крыла на полет Крыло и влияние формы крыла на время нахождения в воздухе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Видеооборудование для БПЛА	2	
	Камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Камеры для полета от первого лица, камеры для съемки.	2	
	Инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео.	2	
	Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Сенсоры и датчики для БПЛА	2	
	Применение датчиков и сенсоров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Датчики, позволяющие определить угловую скорость Датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Ориентация по сторонам света.	2	
	Цифровые компасы для ориентирования.	2	
	Их применение на модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	<b>Практические занятия 11</b> Акселерометры для БПЛА самолетного типа	4	
	<b>Практические занятия 12</b> Акселерометры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Сборка рамы для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	8	
	<b>Самостоятельная работа</b> Установка навесного оборудования для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	8	

<b>Тема 1.8.</b> Оценка состояния и положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>32</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Понятие контрольного маневра. Понятие контрольного маневра.	2	
	Применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	Оценка состояния путем обращения модели датчика беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Дискретно-непрерывный фильтра Калмана	2	
	Вывод дискретно-непрерывного фильтра Калмана для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Сглаживание данных GPS	2	
	Оценка положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Бесколлекторные двигатели Бесколлекторные двигатели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Электронные регуляторы скорости для двигателей, используемых для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Принцип работы двигателей внутреннего сгорания Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Сложная необходимая аппаратура на борту беспилотника	2	
	<b>Практические занятия 13</b> Полетные контроллеры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Практические занятия 14</b> Приемные и передаточные устройства на борту беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	8	
<b>Тема 1.9.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>22</b>	ОК 1-9

Программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Программное обеспечение полетного контроллера Программное обеспечение полетного контроллера и разновидности прошивок	2	ПК1.1-1.7
	Конфигурирование полетного контроллера	2	
	Конфигурирование полетного контроллера для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере контроллера MultiWii	2	
	<b>Практические занятия15</b> Тест и отладка прошитого контроллера	4	
	<b>Практические занятия 16</b> Проверка управляющего скетча беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере полетного контроллера MultiWii	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Система глобального позиционирования как компонента беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	8	
<b>Тема 1.10.</b> Радиоаппаратура для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>32</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Полеты на малые расстояния	2	
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на малые расстояния	2	
	Полеты БПЛА самолетного типа на средние расстояния	2	
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на средние расстояния	2	
	Полеты на дальние расстояния	2	
	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на дальние дистанции	2	

	Подключение двигателей	2	
	<b>Практические занятия 17</b> Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	4	
Тема 1.11. Рабочее место моделиста	<b>Практические занятия 18</b> Использование аэронавигационных карт.	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	8	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>40</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Обзор инструментов, используемых для работы с БПЛА	2	
	Современные инструменты для проектирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Инструмент монтажный. Ремонтный инструмент. Крепежный инструмент.	4	
	Применение инструмента для сборки и ремонтных работ беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	2	
	Оборудование для проведения точных замеров	2	
	Измерительный инструмент. Штангенциркуль. Шкала нониус.	2	
	Режущий инструмент. Виды. Правила проведения эффективных и безопасных работ с режущим инструментом.	4	
	Создание неразъемного соединения. Виды разъемного соединения.	2	
	Инструмент для работы с проводами. Пайка. Припой и флюсы.	2	
	Основы безопасной работы с паяльными станциями.	2	



	<b>Практические занятия 19</b> Крепеж. Виды крепежа, используемые для сборки беспилотного летательного аппарата самолетного типа	4	
	<b>Практические занятия 20</b> Оборудование для создания БПЛА самолетного типа Станки с числовым программным управлением. Изделия, применяемые для конструирования	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Оборудование для проведения точных замеров	8	
<b>Тема 1.12.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>44</b>	<b>ОК 1-9</b>

Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	Основы теории полета Теория полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа Симулятор. Калибровка Работа с симулятором, подключение и калибровка аппаратуры.	2	ПК1.1-1.7
	Особенности анализа работы в симуляторе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ошибки и неполадки.	2	
	Предполетный контрольный список.	2	
	Особенности чек-листа для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	2	
	Полеты на открытой местности.	2	
	Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на полигоне вне помещения	2	
	Использование аэронавигационной документации.	2	
	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2	
	Классификация, назначение, беспилотных авиационных системных элементов.	2	
	Конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем.	2	

	<b>Практические занятия 21</b> Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	10	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Оборудование для создания БПЛА самолетного типа Станки с числовым программным управлением. Изделия, применяемые для конструирования	10	
<b>Раздел 2 Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем с воздушными судами самолетного типа.</b>			
<b>Тема 2.1</b> Техническая эксплуатация	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>50</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа.	2	

дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	6	
	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.	2	
	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.	2	
	Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем и их элементов.	2	
	Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем. Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных	6	

	<p>авиационных систем.</p> <p>Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-проверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.</p> <p>Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения.</p> <p>Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов.</p>		
	Порядок допуска работников к выполнению работ	2	
	Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях.	2	
	<p><b>Практические занятия 22</b></p> <p>Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна</p>	4	
	<p><b>Практические занятия 23</b></p> <p>Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств</p>	6	
	<p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <p>Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.</p>	10	

	<p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <p>Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-проверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.</p>	8	
Тема 2.2 Определение технического состояния дистанционно	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>40</b>	
	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.	2	ОК 1-9

пилотируемых воздушных судов самолетного типа, и контрольнопроверочной аппаратуры. станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Правила наладки измерительных приборов Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, -станции внешнего пилота, -систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.	4	ПК1.1-1.7
	Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, -станции внешнего пилота, -систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	2	
	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации	2	
	Причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Нормативно-техническая документация по обслуживанию, постановке, хранению и снятию беспилотных авиационных систем с хранения. Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов, перечни отказов. Правила подготовки и сдачи беспилотных авиационных систем в ремонт, его приёмки из ремонта. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	4	
	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолётного типа, -станции внешнего пилота,	2	

	-систем обеспечения полётов и их функциональных элементов.		
--	--	--	--

Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа. Порядок допуска работников к выполнению работ. Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях. Правила по охране труда, безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем, пожарной и экологической безопасности. Правила применения средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, гигиены и оказания первой помощи при аварийных ситуациях, пожаре, химических ожогах и механических травмах		6	
<b>Практические занятия 24</b> Стандартные компьютерные офисные приложения, браузеры, профессиональные ресурсы по беспилотным авиационным системам в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		6	
<b>Практические занятия 25</b> Перечень необходимой документации по постановке беспилотных авиационных систем на хранение, обслуживание и снятие его с хранения и требования к ее оформлению.		4	
<b>Самостоятельная работа:</b> Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		8	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		<b>18</b>	
<b>Учебная практика    Виды работ</b>		<b>144</b>	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
1	Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа	6	
2	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза	6	

3	Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза	6	
---	---	---	--

4	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
5	Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
6	Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	6	
7	Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;	6	
8	Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки)	6	
9	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
10	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
11	Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа	6	
12	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
13	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
14	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6	
15	Цели и задачи, постановка полетной задачи	6	

16	Начало и завершение полетов, разбор полетов, журнал	6	
17	Определение технических возможностей и ограничений	6	
18	Хранение техники. Транспортировка и оборудование для транспортировки. Тактика полетов.	6	
19	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	6	
20	Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур	6	

21	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
22	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	6	
23	Создание презентации по учебной практике	6	
24	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике	6	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		12	ОК 1-9 ПК1.1-1.7
1	<b>Производственная практика (по профилю специальности)</b> <b>Виды работ</b>	72	
	Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.	6	
2	Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция	6	
3	Типы БПЛА Многооторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости. Самолетные системы. Борьба с беспилотниками. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схем ЛА.	6	
4	Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА. Используемые частоты телеметрии, видео, GPS.	6	
5	Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны.	6	

6	Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии	6	
7	Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования	6	
8	Метео- и аэрология. Аэрология рельефа.	6	
9	Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр.	6	
10	Правила зарядки, использования аккумуляторов	6	
11	Создание презентации по производственной практике	6	
12	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	6	



#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

##### Материально-техническое обеспечение профессионального модуля.

Мастерская Беспилотных авиационных систем №201

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; ноутбук, проектор мультимедийный; экран настенный рулонный; программное обеспечение: Microsoft Access; Microsoft Office Standard; Microsoft Project Professional; Microsoft Visio Professional; Microsoft Visual Studio Enterprise; Microsoft Windows Enterprise; Агент Dr.Web; Комплект ГАРАНТМастер; Комплект ПО для решения основных пользовательских задач: программное обеспечение для проектирования полетного задания - Geoscan Planner; Спутник Агро - программное обеспечение Геоинформационная система, ориентированная на решения задач точного земледелия, для фотограмметрической триангуляции - Agisoft Metashape Professional; Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
Средства обучения: методические рекомендации. Таблицы и плакаты по специальности; учебно-наглядные пособия; сельскохозяйственный дрон XAG V40, многоцелевой комплекс, включающий в себя беспилотное воздушное судно Геоскан Gemini, комплект запасных частей для сборки беспилотного воздушного судна, средства технического обслуживания и групповой комплект запасных частей и инструментов

Мастерская «Тренажерный центр» №101

комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; ноутбук, проектор мультимедийный; экран настенный рулонный; программное обеспечение: Microsoft Access; Microsoft Office Standard; Microsoft Project Professional; Microsoft Visio Professional; Microsoft Visual Studio Enterprise; Microsoft Windows Enterprise; Агент Dr.Web; Комплект ГАРАНТМастер; Комплект ПО для решения основных пользовательских задач: программное обеспечение для проектирования полетного задания - Geoscan Planner; Спутник Агро - программное обеспечение Геоинформационная система, ориентированная на решения задач точного земледелия, для фотограмметрической триангуляции - Agisoft Metashape Professional; Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
Средства обучения: методические рекомендации. Таблицы и плакаты по специальности; учебно-наглядные пособия; Сельскохозяйственный дрон XAG V40, многоцелевой комплекс, включающий в себя беспилотное воздушное судно Геоскан Gemini, комплект запасных частей для сборки беспилотного воздушного судна, средства технического обслуживания и групповой комплект запасных частей и инструментов, VR- тренажер подготовка управления беспилотными летательными аппаратами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

комплект учебной мебели на 133 посадочных места; персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет и доступом в ЭИОС университета, ноутбуки, принтеры, копировальный аппарат, сканер, программное обеспечение: Microsoft Access; Microsoft Office Standard; Microsoft Project Professional; Microsoft Visio Professional; Microsoft Visual Studio Enterprise; Microsoft Windows Enterprise; Агент Dr.Web; Комплект ГАРАНТМастер; Комплект ПО для решения основных пользовательских задач; Справочная правовая система "Консультант Плюс"

##### 4.2. Информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющих в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	<b>Гвоздева, В. А.</b> Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 197 с. —	Электронный курс

	(Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-018162-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2109036">https://znanium.ru/catalog/product/2109036</a> (дата обращения: 22.08.2024). – Режим доступа: по подписке.	
2	<b>Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации</b> : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2104848">https://znanium.ru/catalog/product/2104848</a> (дата обращения: 22.08.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
3	<b>Кириченко, О.В.</b> Воздушное право : учебно-методическое пособие / О.В. Кириченко, Л.П. Кириченко. - Москва : Юстицинформ, 2019. - 468 с. - ISBN 978-5-7205-1532-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1046005">https://znanium.com/catalog/product/1046005</a> (дата обращения: 22.08.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4	<b>Кириченко, О.В.</b> Воздушное право : учебно-методическое пособие / О.В. Кириченко, Л.П. Кириченко. - Москва : Юстицинформ, 2019. - 468 с. - ISBN 978-5-7205-1532-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1046005">https://znanium.com/catalog/product/1046005</a> (дата обращения: 22.08.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
5	Мартыненко, Е. В. Неразрушающий контроль авиационной техники : учебное пособие / Е. В. Мартыненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 148 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-012759-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1144464">https://znanium.ru/catalog/product/1144464</a> (дата обращения: 22.08.2024). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно- педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.01«Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа», по специальности 25.02.08. «Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.

Мастера: наличие 5-6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1 -го раза в 3 года. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

**5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Раздел модуля 1. Монтаж и пуско-наладка мехатронных систем</b>		
ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.	75% правильных ответов в области знания: - основных типов конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной самолетного 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 (радиотехника управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля); наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом. уметь организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа. практический опыт в организации и осуществление подготовки к эксплуатации беспилотной	Практическая работа, Экспертное наблюдение

	авиационной самолетного типа	
<p>ПК 1.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.</p>	<p>Оценка «отлично» - выполнено тестирование модуля, в том числе с помощью инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования в соответствии со стандартами. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия, сделан вывод о достаточности</p>	<p>Практическая работа, Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов</p>		<p>Практическая работа, Экспертное наблюдение</p>

<p>и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа.</p>	<p>тестового пакета. Оценка «<b>хорошо</b>» - выполнено тестирование модуля, в том числе с помощью инструментальных средств, и оформлены результаты тестирования. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия. Оценка «<b>удовлетворительно</b>» - выполнено тестирование модуля</p>	
<p>ПК 1.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные Технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p>	<p>и оформлены результаты тестирования. выполнено функциональное тестирование, выполнена и представлена оценка тестового покрытия с некоторыми погрешностями.</p>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.5. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p>		<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.6. Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов.</p>		<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 1.7. Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p>		<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>

## **Критерии оценивания компетенций и шкала оценивания**

### Критерии оценивания:

- усвоение программного теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения);
- умение излагать программный материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания на практике.

### Шкала оценивания:

*Результаты сдачи зачета оцениваются по шкале «зачтено» или «не зачтено».*

*Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, хотя может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки; умеет в целом применять полученные знания при выполнении типовых практических работ, хотя может испытывать затруднения при их выполнении.*

*Результаты сдачи дифференцированного зачета и экзамена/квалификационного экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».*

*Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.*

*Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.*

*Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.*

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.*

**Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения к рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год по профессиональному модулю \_\_\_\_\_.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

---

---

---

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /