

Приложение к ОПОП  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение РД  
«Технический колледж им. Р. Н. Ашуралиева»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

код и наименование дисциплины

Код и наименование специальности: 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

входящей в состав УГС: 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники

Квалификация выпускника: Оператор беспилотных летательных аппаратов

Махачкала 2023 г.

ОДОБРЕНО

предметной (цикловой) комиссией  
специальности 25.02.08 «Эксплуатация  
беспилотных авиационных систем»

Протокол № 1 от 23.06.2023 г.

Председатель П(Ц)К



Подпись

Ш.А. Джалилов

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» разработана на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08. «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», входящей в состав укрупненной группы специальностей 25.00.00 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1549 от 9 декабря 2016 г., (зарегистрирован Министерством юстиции 21 августа 2014 г. рег. № 33733);

с учетом:

- Методических рекомендаций по разработке рабочих программ учебных дисциплин при реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (ППКРС И ППССЗ), утвержденными И.М. Реморенко, директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки РФ от 27 августа 2009 г.

в соответствии с рабочим учебным планом образовательной организации на 2023/2024 учебный год

Разработчик:

- Джалилов Шамиль Абдулгамидович, преподаватель дисциплин профессионального цикла ГБПОУ РД «Технический колледж им. Р.Н. Ашуралиева»

© Джалилов Шамиль Абдулгамидович 2023

© ГБПОУ РД «Технический колледж им. Р.Н. Ашуралиева» 2023

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Область применения программы.....	4
1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.....	4
1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.....	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>6</b>
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	6
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	7
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>18</b>
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.....	18
3.2 Информационное обеспечение обучения.....	19
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>20</b>

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена ГБПОУ РД «ТК им. Р.Н. Ашуралиева» в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», входящей в состав укрупненной группы специальностей 25.00.00 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники».

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки)
- профессиональной подготовке по профессиям рабочих:
- 18462 Слесарь-механик по ремонту авиационных приборов;
- Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом;

при наличии среднего (полного) общего образования.

Опыт работы не требуется

### **1.2. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Профессиональный модуль является обязательной частью профессионального цикла ППССЗ.

### **1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:**

Освоение дисциплины должно способствовать формированию общих компетенций, включающих в себя способность:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
- ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
- ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
- ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
  
- ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем самолетного типа в производственных условиях.
- ПК 1.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных

- судов и автономных воздушных судов, и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.
- ПК 1.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.
  - ПК 1.4. Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.
  - ПК 1.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.
  - ПК 1.6. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.
- 
- ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем вертолетного типа в производственных условиях.
  - ПК 2.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем вертолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов, и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.
  - ПК 2.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.
  - ПК 2.4. Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.
  - ПК 2.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.
  - ПК 2.6. Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов.
- 
- ПК 3.1. Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом.
  - ПК 3.2. Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
  - ПК 3.3. Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
  - ПК 3.4. Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах.
  - ПК 3.5. Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.
  - ПК 3.6. Осуществлять контроль качества выполняемых работ.

### **Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 586 часа

Из них на освоение МДК – 380 часов, на практики – 180 часов, в том числе учебную – 72 часа и производственную – 108 часа, самостоятельная работа – 52

## 2. СТРУКТУРА И РАБОЧЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося						Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная, часов
			Всего часов	Урок часов	Лекция часов	лабораторные работы часов	практические занятия часов	курсовая работа (проект), часов	Всего часов	курсовая работа (проект) часов		
1	2	3	4	5	6		6	7	8	9	10	
ПК 2-1 ПК 2-2 ПК 2-3	ПМ01 МДК.01.01. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа, обеспечение безопасности полетов	380	328	56	30	100		100	30	52		
	Учебная практика, часов <i>(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</i>	72									72	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов <i>(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)</i>	108										108

\* Раздел профессионального модуля – часть примерной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

## 2.2. Рабочий тематический план и содержание профессионального модуля: ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА.

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел ПМ 01.</b>			
<b>Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.</b>		560	
<b>МДК.01.01.</b>		316	
<b>Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа, обеспечение безопасности полетов.</b>			
<b>Раздел 1</b> Управление беспилотными авиационными системами с воздушными судами самолётного типа <b>Тема 1.1</b> Введение	<b>Содержание всего</b>	12	
	<b>Лекция</b>	2	
	<b>1.</b> Основные понятия дисциплины. Охрана труда и техника безопасности. Общие сведения.		
	<b>Урок</b>	0	
	<b>1</b>		2
	<b>Лабораторные работы</b>	8	
	<b>1.</b> Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА однороторный.		
	<b>2.</b> Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА двухроторный.		
<b>Практические занятия</b>	2		
<b>1.</b> Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА			
<b>Тема 1.2</b> Беспилотные летательные аппараты самолетного типа в РФ	<b>Содержание</b>	8	
	<b>Лекция</b>	2	
	<b>1.</b> Модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа производства РФ		
	<b>Урок</b>	0	
	<b>1.</b>		3
	<b>Лабораторные работы</b>	4	
	<b>1.</b> Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа		
	<b>Практические занятия</b>	2	
<b>1.</b> Изучение порядка оценки разрешительной документации РФ на проведение работ с использованием беспилотных авиационных систем самолетного типа			
<b>Тема 1.3</b> Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>Содержание</b>	22	
	<b>Лекция</b>	2	
	<b>1.</b> История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	<b>Урок</b>	6	
	<b>1.</b> Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		3

	2. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. 3. Воздушный винт. Опытнo-конструкторская разработка		
	<b>Лабораторные работы</b>	8	
	1. Определение компонентов, входящие в реализацию опытнo-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа 2. Описание схемы летательного аппарата самолетного типа		
	<b>Практические занятия</b>	6	
	1. Компоненты, входящие в реализацию опытнo-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа 2. Схемы летательных аппаратов 3. Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
Тема 1.4 Принципы полета и классификация летательных аппаратов	<b>Содержание</b>	30	
	<b>Лекция</b>	2	
	1. Принципы полета. Классификация принципов полета		
	<b>Урок</b>	6	
	1. Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. 2. Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения 3. Выбор и расчет оптимального принципа полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на местности		3
	<b>Лабораторные работы</b>	12	
	1. Составление регламента технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Ежемесячное. Годовое. 2. Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности на территории учебного заведения 3. Составление маршрутов движения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа для условий - местности за территорией учебного заведения		
	<b>Практические занятия</b>	10	
	1. Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора. 2. Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения 3. Анализ законодательной базы – Воздушного кодекса РФ. 4. Нарушения и наказания. 5. Регламент постановки на учет беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	Тема 1.5 Элементы теории подобия	<b>Содержание</b>	10
<b>Лекция</b>		2	
1. Три теоремы теории подобия Применение для решения задач, касающихся функционирования беспилотников			



	<b>Урок</b>		0	
	1.			3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Поиск модели беспилотника под выполнение определенного вида задач. Обоснование выбора.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
1.	Понятие масштабных множителей и их связь с моделью беспилотника. Масштабные множители (коэффициенты подобия) и задачи теории подобия			
2.	Аэродинамическое моделирование			
<b>Тема 1.6</b> Основы теории пограничного слоя	<b>Содержание</b>		18	
	<b>Лекция</b>		2	
	1	Понятие о пограничном слое, применение в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Отрыв течения в пограничном слое		
	<b>Урок</b>		0	
	1.			3
	<b>Лабораторные работы</b>		12	
	1.	Управление пограничным слоем на примере с беспилотным летательным аппарата самолетного типа		
	2.	Ознакомление с комплектом для проведения ремонта беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	3.	Определение последовательности работ.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
1.	Использование понятия в решении задач, связанных с эксплуатацией беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.			
2.	Управление пограничным слоем			
<b>Тема 1.7</b> Строение беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>Содержание</b>		32	
	<b>Лекция</b>		2	
	1	Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		
	<b>Урок</b>		12	
	1.	Пропеллеры для БПЛА самолетного типа. Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка.		3
	2.	Аккумуляторы для БПЛА самолетного типа. Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	3.	Несущие элементы БПЛА. Рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
4.	Крыло и влияние формы крыла на полет и время нахождения в воздухе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.			
5.	Видеооборудование для БПЛА. Камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Камеры для полета от первого лица, камеры для съемки.			
6.				

		Инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео. Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Акселерометры для БПЛА самолетного типа		
	2.	Акселерометры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	<b>Практические занятия</b>		14	
	1.	Сенсоры и датчики для БПЛА		
	2.	Применение датчиков и сенсоров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	3.	Датчики, позволяющие определить угловую скорость		
	4.	Датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	5.	Ориентация по сторонам света.		
	6.	Цифровые компасы для ориентирования.		
	7.	Их применение на модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
<b>Тема 1.8</b> Оценка состояния и положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа в пространстве.	<b>Содержание</b>		26	
	<b>Лекция</b>		2	
	<b>1.</b>	Понятие контрольного маневра. Применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	<b>Урок</b>		8	
	1.	Оценка состояния путем обращения модели датчика беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		3
	2.	Дискретно-непрерывный фильтра Калмана. Вывод дискретно-непрерывного фильтра Калмана для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	3.	Сглаживание данных GPS. Оценка положения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	4.	Бесколлекторные двигатели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	1.	Полетные контроллеры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
2.	Приемные и передаточные устройства на борту беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.			
<b>Практические занятия</b>		8		
1.	Электронные регуляторы скорости для двигателей, используемых для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.			
2.	Принцип работы двигателей внутреннего сгорания			
3.	Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа			
4.	Сложная необходимая аппаратура на борту беспилотника			
<b>Тема 1.9</b>	<b>Содержание</b>		8	
	<b>Лекция</b>		0	

Программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	1.			
	<b>Урок</b>		0	
	1.			3
	<b>Лабораторные работы</b>		4	
	1.	Тест и отладка прошитого контроллера.		
	2.	Проверка управляющего скетча беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере полетного контроллера MultiWii.		
<b>Практические занятия</b>		4		
1.	Программное обеспечение полетного контроллера и разновидности прошивок			
2.	Конфигурирование полетного контроллера для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на примере контроллера MultiWii			
<b>Тема 1.10</b> Радиоаппаратура для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>Содержание</b>		18	
	<b>Урок</b>		0	
	1.			3
	<b>Лабораторные работы</b>		8	
	1.	Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	2.	Использование аэронавигационных карт.		
	<b>Практические занятия</b>		10	
	1.	Полеты на малые расстояния. Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на малые расстояния		
2.	Полеты БПЛА самолетного типа на средние расстояния. Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на средние расстояния			
3.	Полеты на дальние расстояния.			
4.	Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на дальние дистанции			
5.	Подключение двигателей			
	<b>Всего за первый семестр</b>		<b>184</b>	
<b>2-й семестр</b>				
<b>Раздел 2. Рабочее место</b> <b>Тема 2.1</b> Рабочее место моделиста	<b>Содержание</b>		26	
	<b>Лекция</b>		4	
	1.	Обзор инструментов, используемых для работы с БПЛА		
	2.	Современные инструменты для проектирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		
	<b>Урок</b>		4	
	1.	Инструмент монтажный. Ремонтный инструмент. Крепежный инструмент. Применение инструмента для сборки и ремонтных работ беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	2.	Оборудование для проведения точных замеров. Измерительный инструмент. Штангенциркуль. Шкала нониус.		
<b>Лабораторные работы</b>		8		

	1.	Виды крепежа, используемые для сборки беспилотного летательного аппарата самолетного типа	4	
	2.	Оборудование для создания БПЛА самолетного типа		
	3.	Станки с числовым программным управлением.		
	4.	Изделия, применяемые для конструирования		
	<b>Практические занятия</b>			
1.	Режущий инструмент. Правила проведения эффективных и безопасных работ с режущим инструментом.	6		
2.	Создание неразъемного соединения. Виды разъемного соединения. Инструмент для работы с проводами. Пайка. Припой и флюсы. Основы безопасной работы с паяльными станциями.			
<b>Курсовой проект</b>		6		
1.	Курсовой проект			
<b>Тема 2.2</b> Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	<b>Содержание</b>		32	
	<b>Лекция</b>		4	
	1.	Основы теории полета		
	2.	Теория полета для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		
	<b>Урок</b>		6	3
	1.	Симулятор. Калибровка. Работа с симулятором, подключение и калибровка аппаратуры.		
	2.	Особенности анализа работы в симуляторе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.		
	3.	Ошибки и неполадки. Предполетный контрольный список. Особенности чек-листа для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа		
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	1.	Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем		
	2.	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту		
<b>Практические занятия</b>		8		
1.	Полеты на открытой местности. Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа на полигоне вне помещения			
2.	Использование аэронавигационной документации.			
3.	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.			
4.	Классификация, назначение, беспилотных авиационных системных элементов. Конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных систем.			
<b>Курсовой проект</b>		8		
1.	Курсовой проект			
<b>Тема 2.3</b> Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота,	<b>Содержание</b>		38	
	<b>Лекция</b>		4	
	1.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем		
2.	самолетного типа.			

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.		
	<b>Урок</b>		6	
	1.	Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		2
	2.	Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.		
	3.	Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.		
	<b>Лабораторные работы</b>			
	1.	Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна	8	
	2.	Исследование надежности закрепления механических узлов с использованием контрольно-проверочной аппаратуры стартовых средств		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем. Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем. Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-проверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки. Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения. Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов. Порядок допуска работников к выполнению работ. Меры предосторожности и порядок действий во внестатных ситуациях.	12	
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
<b>Курсовой проект</b>		8		
1.	Курсовой проект			
<b>Тема 2.4.</b> Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, и контрольно-проверочной аппаратуры. станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	<b>Содержание</b>		36	
	<b>Лекция</b>		2	
	1.	Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.		
	<b>Урок</b>		8	
	1.	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.		2
2.	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.			

	3.	Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.		
	4.	Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов, перечни отказов. Правила подготовки документации по обслуживанию, постановке, хранению и снятию беспилотных авиационных систем с хранения. Сдачи беспилотных авиационных систем в ремонт, его приёмки из ремонта.		
	<b>Лабораторные работы</b>		6	
	1.	Стандартные компьютерные офисные приложения, браузеры, профессиональные ресурсы по беспилотным авиационным системам в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».		
	2.	Перечень необходимой документации по постановке беспилотных авиационных систем на хранение, обслуживание и снятие его с хранения и требования к ее оформлению.		
	<b>Практические занятия</b>		12	
	1.	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.		
	2.	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		
	3.	Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.		
	4.	Порядок допуска работников к выполнению работ. Меры предосторожности и порядок действий во внестатных ситуациях.		
	5.	Правила по охране труда, безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем, пожарной и экологической безопасности.		
	6.	Правила применения средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, гигиены и оказания первой помощи при аварийных ситуациях, пожаре, химических ожогах и механических травмах		
	<b>Курсовой проект</b>		8	
	1.	Курсовой проект		
	<b>Всего за второй семестр</b>		<b>132</b>	
	<b>Всего по МДК</b>		<b>316</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>52</b>	
<b>Виды работ</b>				
Подъёмная сила и крыло				
Аэродинамика.				
Подъемная сила, крыло, профиль крыла.				
Воздушный винт.				
Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.				

<p>Составление рекомендации по проведению предполетных и полетных мероприятий на территории полигона учебного заведения.</p> <p>Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Изучение компонентов комплекта сборки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Сборка рамы для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Установка навесного оборудования для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Двигатели внутреннего сгорания, применяемые для построения беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Система глобального позиционирования как компонента беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Сборка и подключение двигателей и компонентов беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</p> <p>Оборудование для проведения точных замеров.</p> <p>Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.</p> <p>Оборудование для создания БПЛА самолетного типа.</p> <p>Станки с числовым программным управлением.</p> <p>Изделия, применяемые для конструирования.</p> <p>Ознакомление с материалами основной, дополнительной литературы и нормативных источников.</p> <p>Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-поверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.</p> <p>Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p>		
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа.</p> <p>Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.</p> <p>Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p> <p>Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.</p> <p>Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).</p> <p>Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.</p>	72	

<p>Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур.</p> <p>Цели и задачи, постановка полетной задачи.</p> <p>Начало и завершение полетов, разбор полетов, журнал.</p> <p>Определение технических возможностей и ограничений.</p> <p>Хранение техники.</p> <p>Транспортировка и оборудование для транспортировки.</p> <p>Тактика полетов.</p> <p>Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p> <p>Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Создание презентации по учебной практике.</p> <p>Оформление отчета.</p> <p>Участие в зачет-конференции по учебной практике.</p>		
<p><b>Производственная практика ( для СПО – (по профилю специальности)</b></p> <p><b>Виды работ</b></p> <p>Ознакомление с рабочим местом.</p> <p>Техника безопасности.</p> <p>Ознакомление аппаратурой на рабочем месте.</p> <p>Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.</p> <p>Аэроразведка, Радиоразведка, теория, триангуляция.</p> <p>Типы БПЛА.</p> <p>Многороторные системы, характерные приемы работы, высоты, скорости.</p> <p>Самолетные системы.</p> <p>Борьба с беспилотниками.</p> <p>Аэродинамика.</p> <p>Подъемная сила, крыло, профиль крыла.</p> <p>Воздушный винт.</p> <p>Характерные особенности схем БПЛА.</p> <p>Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА.</p> <p>Используемые частоты телеметрии, видео, GPS.</p> <p>Помехи, аномалии.</p> <p>Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, работа в лесу.</p>	<p><b>108</b></p>	



Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны. Принципы работы РЭБ. Подмена канала управл./телеметрии Радиобезопасность. Ограничения в использовании радиооборудования. Метео- и аэрология. Аэрология рельефа. Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр. Правила зарядки, использования аккумуляторов. Создание презентации по производственной практике. Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике.		
<b>Всего</b>	<b>548</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие кабинетов конструкции беспилотных воздушных судов, автоматики и автоматического управления, тренажерный центр и учебные аэродромы, посадочные площадки

**Кабинет конструкции беспилотных воздушных судов** *Оборудование учебных кабинетов:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов, информационных материалов.

*Технические средства обучения:*

- мультимедийное оборудование;
- персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки).

#### **Кабинет автоматики и автоматического управления**

*Оборудование учебных кабинетов:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов, информационных материалов.

*Технические средства обучения:*

- мультимедийное оборудование;
- персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки).

#### **Тренажерный центр**

*Оборудование тренажерного центра:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя; – доска.

*Тренажеры и тренажерные комплексы:*

- симуляторы беспилотных авиационных систем;
- станция внешнего пилота;
- беспилотные воздушные суда;
- средства технического обслуживания;
- технические средства и программное обеспечение для обработки полётной информации.

#### **Учебные аэродромы, посадочные площадки**

## 3.2. Информационное обеспечение обучения

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. 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»
2. Зенкина Н.Ю. Метеорологическое обеспечение полетов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зенкина Н.Ю., Валькович Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Институт аэронавигации, 2020.— 314 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88415.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. 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»
4. 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, 2022.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52316.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. 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.].— Э Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89910.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Воздушный кодекс РФ [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— : Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2021.— 57 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1802.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### Интернет ресурсы:

1. 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/>
2. Беспилотные летательные аппараты - бпла. Дроны. История.// профессиональное интернет сообщество, справочный портал по бпла. - режим доступа к сайту: <http://avia.pro/blog/bespilotnye-letatelnye-apparaty-dronyistoriya> электрон. Текстовые данные.— саратов: ай пи ар медиа, 2020.— 136 с.—

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

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

**Разработчик:**

преподаватель спец. дисциплин \_\_\_\_\_ Джалилов Ш.А.

**Эксперты:**

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)