

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра механизации

**Согласовано**  
на научно-методическом совете  
инженерно-технологического  
факультета  
«17» декабря 2025 г. ....

**Утверждено**  
решением кафедры  
механизации  
«05» декабря 2025 г.  
протокол № 4

**Рабочая программа профессионального модуля  
ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ  
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ САМОЛЕТНОГО ТИПА**

**Специальность:** 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем  
**Квалификация выпускника:** Оператор беспилотных летательных аппаратов  
**Форма обучения:** очная

Смоленск 2025

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

## **1.1. Место программы профессионального модуля в структуре ОПССЗ**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» относится к группе дисциплин профессионального цикла и реализуется в 4 и 5 семестре при сроке получения среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена среднего профессионального образования 3 года 10 месяцев.

## **1.2. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

## **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа и соответствующие ему профессиональные компетенции:

- ПК 1.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного 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.

С целью овладения указанным видом профессионального модуля и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля ПМ.01 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа» должен:

### **иметь практический опыт:**

- в планировании, подготовке и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного и типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки);
- в применении основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации;
- в использовании аэронавигационных карт;
- в использовании аэронавигационной документации;

- по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа;
- по 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;
- по ведению учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа;
- организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов самолетного

**уметь:**

- составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;
- управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;
- применять знания в области аэронавигации;
- применять знания по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа;
- проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;
- вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа;
- организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.

**знать:**

- основные типы конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа;
- порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа;
- законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;
- правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;
- правила полетов, выполнения полетов в воздушном пространстве;
- порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач;
- соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;
- влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна самолетного типа в полете;
- связь человеческого фактора с безопасностью полетов;
- соответствующие правила обслуживания воздушного движения;
- основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении;
- соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полета явлений;
- порядок действий при потере радиосвязи;
- положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности;

- нормативно-техническую документацию по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа;
- 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;
- методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа;
- назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;
- правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;
- 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;
- 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;
- порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа;
- организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов самолетного типа.

#### 1.4. Общая трудоемкость дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося (всего) 396 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 227 ч; самостоятельная работа 127 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебных занятий	Объём часов		
	Семестр		Итого
	4	5	
<b>Максимальна учебная нагрузка (всего)</b>	142	254	396
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	142	135	277
<b>в том числе:</b>			
- лекции	56	24	116
- практические занятия	76	72	148
<b>Самостоятельная работа</b>	10	113	123
<b>Консультации</b>		2	2
<b>РП</b>	-	37	37
<b>Форма промежуточной аттестации по дисциплине:</b>	-	6	6
- экзамен			

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ) ПМ.02 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>СЕМЕСТР 4</b>		
<b>МДК.01.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов самолетного типа</b>		
<b>Тема 1.1</b> Введение	<b>Содержание</b>	
	- Основные понятия дисциплины. Охрана труда и техника безопасности. Общие сведения.	<b>3</b>
	<b>Тематика практических занятий</b> - Изучение нормативных документов, регламентирующих порядок эксплуатации БПЛА.	<b>3</b>
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>
<b>Тема 1.2</b> Эксплуатация беспилотных авиационных систем самолетного типа	<b>Содержание</b>	
	- Модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа производства РФ - История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. - Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. - Аэродинамика. - Подъемная сила, крыло, профиль крыла. - Воздушный винт. - Опытно-конструкторская разработка - Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа - Схемы летательных аппаратов - Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. Самостоятельная работа - Подъемная сила и крыло - Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. - Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>18</b>
<b>Тема 1.3</b> Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	<b>Содержание учебного материала:</b> - История развития беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. - Основы теории беспилотных летательных аппаратов самолетного типа. - Аэродинамика. - Подъемная сила, крыло, профиль крыла. - Воздушный винт.	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опытно-конструкторская разработка</li> <li>- Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов самолетного типа</li> <li>- Схемы летательных аппаратов</li> <li>- Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подъемная сила и крыло</li> <li>- Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт.</li> </ul>	
<b>Тема 1.4</b> Строение беспилотных летательных аппаратов самолетного типа	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов самолетного типа</li> <li>- Пропеллеры для БПЛА самолетного типа</li> <li>-Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка.</li> <li>- Аккумуляторы для БПЛА самолетного типа</li> <li>- Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</li> <li>- Несущие элементы БПЛА ( рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, крыло и влияние формы крыла на полет, крыло и влияние формы крыла на время нахождения в воздухе беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</li> <li>- Видео оборудование для БПЛА, камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео,</li> <li>- Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.</li> <li>-Сенсоры и датчики для БПЛА (датчики, позволяющие определить угловую скорость, датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов самолетного типа, ориентация по сторонам света) цифровые компасы для ориентирования, их применение на модели беспилотных летательных аппаратов самолетного типа</li> </ul>	48

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК.01.02 Техническая эксплуатация и средства обеспечения взлета и посадки беспилотных воздушных судов самолетного типа</b>		
<b>Тема 2.1 Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа. 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. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.	<b>20</b>
	<b>Тематика практических занятий</b> Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту. Организация регламентных работ. Предварительная, предполётная и послеполётная подготовка беспилотных авиационных систем. Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.	<b>28</b>
<b>Тема 2.2 Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Основные правила и процедуры проведения 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. 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. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	<b>18</b>
	<b>Практическое занятие:</b> Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции	<b>22</b>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
	внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.	
	<b>Самостоятельная работа</b> Тема 2.1 Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа Тема 2.2 Правила и процедуры проведения 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.	6
<b>Самостоятельная работа</b>		8
<b>Учебная практика УП.01.01 "Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа"</b> <b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа</li> <li>2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза</li> <li>3. 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</li> <li>4. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа</li> <li>5. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа</li> <li>6. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза</li> <li>7. 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</li> <li>8. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа</li> </ol>		36
<b>Самостоятельная работа</b>		36
<b>Производственная практика ПП.01.01 "Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа"</b> <b>Виды работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управлять беспилотным воздушным судном самолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;</li> <li>2. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне самолетного типа</li> <li>3. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов</li> </ol>		1



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
4. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа 5. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 6. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 7. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 8. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа		
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>123</b>
Консультации		<b>2</b>
<b>Экзамен по модулю</b>		<b>6</b>
<b>Всего по модулю</b>		<b>396</b>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, семинарских занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- количество посадочных мест - 80
- стол преподавателя - 1 шт.
- стул преподавателя - 1 шт.
- ученическая доска – 1 шт.
- оборудование: мобильный мультимедийный комплекс: мультимедиапроектор Benq PB 7230, экран 1 шт., ноутбук для преподавателя с выходом в сеть «Интернет»
- учебно-методическая документация
- технические средства обучения: пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition»

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, семинарских занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Лаборатория «Беспилотных авиационных систем»:

- количество посадочных мест -30
- стол преподавателя - 1 шт.
- стул преподавателя - 1 шт.
- ученическая доска – 1 шт.
- оборудование: мобильный мультимедийный комплекс: мультимедиапроектор Benq PB 7230, экран – 1 шт.,
- ноутбук для преподавателя с выходом в сеть «Интернет»
- дрон Haprymodel Mobula7 Mobula – 1шт.;
- квадрокоптер FIMI X8 Mini V2 2023 PRO с 2АКБ- 1шт.;
- тестовый образец FPV БПЛА мультироторного типа- 1шт.;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан 201»;
- ТВ плазменный 50" Samsung;
- пульт управления Radiomaster TX12 Mark II(ELRS) – 4шт.;
- доска 1700\*1000 ДН-14Ф, настенная (маркер/магнитная);
- двухканальное зарядное устройство для LiPo(1-6S) аккумуляторов-2шт.;
- ремонтная станция 4-в-1 MS-900-4шт.;
- учебно-методическая документация;
- технические средства обучения: пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition»

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, семинарских занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики»:

- количество посадочных мест -30
- стол преподавателя - 1 шт.
- стул преподавателя - 1 шт.
- ученическая доска – 1 шт.
- демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:
- электрические печи, установка компрессорная передвижная, установка для наплавки, головка наплавочная, станок балансировочный, учебные плакаты и справочные таблицы НТД, станок токарный, установка для наплавки в среде защитных газов, установка для наплавки порошковыми проволоками, электрометализатор; металлографические микроскопы, прибор для измерения твердости Бриннель, прибор для измерения твердости Роквелл, прибор для измерения твердости Виккерс, комплекты плакатов и фотографий микроструктур;

Боковые кусачки

Устройства для снятия изоляции 0,2-6мм

Ножи для резки и зачистки

Мультиметры универсальный

Шуруповёрты аккумуляторные

- технические средства обучения: пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition»

4. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, семинарских занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Лаборатория «Информационных технологий и функциональной электроники» :

- количество посадочных мест – 16

- стол преподавателя - 1 шт.

- стул преподавателя - 1 шт.

- монитор – 16 шт.

- системный блок – 16 шт.

- клавиатура – 16 шт.

- компьютерная мышь – 16 шт.

- технические средства обучения: пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition»

5. Электрорадиомонтажная мастерская:

Монтажный инструмент

-Монтажный провод

Платы печатного монтажа

Набор радиоэлементов

Столы монтажные

Набор соединителей, модулей для монтажа\демонтажа методом пайки

Набор планшетов для объёмного монтажа

Логическое реле PLR-S-CPU-1410 серии ONI;

Программируемое реле с поддержкой аналоговых сигналов для локальных системОКПД;

Тулбокс (10 рабочих мест):

Пассатижи

Клещи обжимные 0,5-6,0 мм<sup>2</sup>

6. Учебный класс;

- компьютер;

- мультимедийная система;

- доступ в интернет;

- симуляторы пилотирования;

- телевизор.

7. Полигон зоны технического обслуживания БПЛА с симуляторами и комплектами БПЛА:

1. Квадрокоптер «Финист-2» (Максимальный взлетный вес: 2,5 кг; Время полета: 25 мин с ПН, 30 мин без ПН); Размер в сложенном состоянии: 300x155x123 мм; Размер в разложенном состоянии: 460x360x150 мм; Нагрузка: оптическая видимого диапазона; Масса ПН: до 0,5 кг)

2. Квадрокоптер «Скарабей-АГРО» (Максимальный взлетный вес: 42-62 кг; Время полета: 20 кг – мин; 40 кг – 15 мин; Размер в сложенном состоянии: 1000x600x300 мм; Размер в разложенном состоянии: 1300x1300x600 мм; Нагрузка: с/х химикаты; Масса ПН: от 20 до 40 кг)

8. Помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в образовательную среду академии:

- количество посадочных мест – 16

- стол преподавателя - 1 шт.

- стул преподавателя - 1 шт.

- монитор – 16 шт.
- системный блок – 16 шт.
- клавиатура – 16 шт.
- компьютерная мышь – 16 шт.
- технические средства обучения: пакет офисных приложений Microsoft «OfficeStandart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition»

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

#### **3.2.1. Обязательные печатные и электронные издания**

1. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов: учебное пособие: в 2 частях / В. И. Тимофеев, А. П. Ковалев, С. Г. Бурлуцкий, Н. А. Овчинникова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2021 — Часть 1: Основы аэродинамики — 2021. — 195 с. — ISBN 978-5-8088-1663-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340991>

2. Основы аэродинамики и динамики полета: учебное пособие: в 2 частях / В. И. Тимофеев, А. П. Ковалев, С. Г. Бурлуцкий [и др.]. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2022 — Часть 2 Аэродинамические характеристики тел различной формы — 2022. — 195 с. — ISBN 978-5-8088-1801-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341099>.

#### **3.3.2. Дополнительные источники:**

1. Евграфов, А. Н. Аэродинамика автомобиля: учебное пособие / А. Н. Евграфов. — Москва: Московский Политех, 2010. — 356 с. — ISBN 978-5-2760-1707-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51729>

2. Назаров, Д. В. Экспериментальная аэродинамика: учебное пособие / Д. В. Назаров, А. Н. Никитин, Е. В. Тарасова. Самара: Самарский университет, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-7883-1497-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188894>

#### **«Интернет»**

1. <https://lecta.rosuchebnik.ru> Образовательная платформа ЛЕКТА — онлайн образовательный проект.
2. <http://fipi.ru> «Федеральный институт педагогических измерений»
3. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. <https://resh.edu.ru/> Российская электронная школа.
5. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>; электронно-библиотечной системе IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Национальная философская энциклопедия <http://terme.ru/>

### **3.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021)

2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014)

3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Лань», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

## **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Оценка результатов освоения дисциплины**

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
ПК 1.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основных типов конструкции беспилотных авиационных систем самолетного типа;</li> <li>порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа:</li> <li>станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси);</li> <li>двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна;</li> <li>бортовое энергетическое оборудование (система электроснабжения, гидравлические и газовые системы, силовые приводы);</li> <li>комплект бортового оборудования (радиолиния управления, пилотажно-навигационный комплекс, система объективного контроля);</li> <li>наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом.</li> </ul>	Тестирование
	<p>уметь</p> <p>организовывать и осуществлять подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа;</p>	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	<p>практический опыт в организации и осуществление</p> <p>подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы самолетного типа</p>	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	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;</li> <li>правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;</li> <li>правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве;</li> <li>порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач;</li> <li>соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;</li> <li>влияния установки системы</li> </ul>	Тестирование



Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	метеорологии, получении и использовании метеорологической информации; в использовании аэронавигационных карт.	
ПК 1.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами самолетного типа	75% правильных ответов в области знания: соответствующих правил обслуживания воздушного движения; основ авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам	Тестирование
	умения осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт в осуществлении взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.4 Своевременно выявлять и устранять значительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа	75% правильных ответов в области знания: нормативно-технической документации по эксплуатации беспилотных авиационных систем самолетного типа; назначения и основных эксплуатационно-технических характеристик, решаемых задач дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; правил технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; назначения, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; правил наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; основных правил и процедур проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных	Тестирование

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	<p>судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;</p> <p>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>умения</p> <p>осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; проводить проверку исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; выполнять 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.</p>	<p>Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение</p>
	<p>практический опыт</p> <p>по технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; осуществлять наладку измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры; по проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; выполнения процедур по предупреждению, выявлению и</p>	<p>Практическая работа Экспертное наблюдение</p>



Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	
ПК 1.5 Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	75% правильных ответов в области знания: порядка ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	Тестирование
	умения ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное Наблюдение
	практический опыт по ведению учёта 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	75% правильных ответов в области знания: в использовании аэронавигационной документации	Тестирование
	умения применять знания в области аэронавигации	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве; порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач;	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.7 Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа.	75% правильных ответов в области знания: организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов самолетного типа	Тестирование
	умения организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов самолетного типа	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт	Практическая

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов самолетного типа	работа Экспертное наблюдение

### Общие требования к организации учебной и производственной практики

Прохождение учебной и производственной практики осуществляется в соответствии с учебным планом по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и календарным графиком.

Прохождению учебной и производственной практики предшествует обязательное изучение учебных дисциплин техническая механика, электротехника и электроника, основы аэродинамики, динамики полета и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов, основы автоматизации и автоматического управления и др., а также МДК *Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа, мультикоптеров и конвертопланов (с вертикальным взлетом и посадкой), обеспечение безопасности полетов.*

Общее руководство практикой осуществляет заведующий отделением. Ответственный за организацию практики утверждает общий план её проведения, обеспечивает контроль проведения со стороны руководителей, организует и проводит инструктивное совещание с руководителями практики, обобщает информацию по аттестации студентов, готовит отчет по итогам практики.

Практика осуществляется на основе договоров между образовательным учреждением и предприятиями, в соответствии с которыми последние предоставляют места для прохождения практики. Консультирование по выполнению заданий, контроль посещения мест производственной практики, проверка отчетов по итогам практики и выставление оценок осуществляется руководителем практики от ОУ.

Организационное собрание проводится с целью ознакомления обучающихся с приказом, сроками практики, порядком организации работы во время практики в организации, оформлением необходимой документации, правилами техники безопасности, распорядком дня, видами и сроками отчетности и т.п.

В процессе прохождения учебной и производственной практики проводится контроль выполнения заданий со стороны руководителя практики, что подтверждается подписью в дневнике по прохождению практики. С этой целью каждым руководителем устанавливаются часы консультаций. График проведения консультаций доводится до сведения обучающихся на организационном собрании.

С целью оказания помощи обучающимся в выполнении заданий и оформлении отчета по практике разрабатываются методические рекомендации по прохождению практики, в которых определяются цели и задачи, конкретное содержание, особенности организации и порядок прохождения производственной практики студентами, а также содержат требования по подготовке отчета о практике.

Перед прохождением практики обучающиеся обеспечиваются соответствующими методическими рекомендациями. Ответственность за наличие методических рекомендаций по ПМ возлагается на методиста по специальности/ответственного за модуль.

При выполнении заданий практики проводятся как групповые, так и индивидуальные консультации.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку

Оценка	Критерии
	зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 5.2. Критерии оценки практических заданий

Оценка	Критерии
Зачтено	Практическое задание выполнено верно, в полном объеме, проведен правильный анализ, сделаны аргументированные выводы. Проявлен творческий подход и демонстрация рациональных способов решения конкретных задач. Обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы.
Не зачтено	Практическое задание выполнено, но абсолютно неверно. Допущены существенные ошибки, исправляемые с непосредственной помощью преподавателя.

### 5.3. Критерии оценки экзамена по модулю

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## 5.4. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

### 5.4.1. Тестовые задания

Дать определение следующим терминам

1. БПЛА, и их виды;
2. Регулятор оборотов;
3. Отличие колекторного от безколекторного двигателя;
4. Основные элементы дрона;
5. Что такое полётный контроллер;
6. За что отвечает `rospy.sleep`;
7. За что отвечает `land()`;
8. Шаг пропелера;
9. За что отвечает полетный контролер;
10. Как создать и запустить файл в python;
11. Режимы полетов квадрокоптера;
12. За что отвечает Arduino IDE;
13. Режим полета Acro;
14. Режим полета Position;
15. Режим полета Stabilize;
16. За что отвечает `take off`;
17. Относительно чего летает квадрокоптер с помощью «body»;
18. Относительно чего летает квадрокоптер с помощью «aruco\_map»;
19. БПЛА, и их виды;
20. Основные элементы квадрокоптера;
21. Optical flow;
22. Как создать объект в симуляторе Gazebo;
23. Как отредактировать параметры объекта в симуляторе Gazebo;
24. Какой путь к папке `aruco.pose`
25. Какой путь к папке `aruco.launch`;
26. Какой путь к папке `clover.pose`;
27. За что отвечает `land()`;
28. Как создать и запустить файл в python;
29. Регулятор оборотов;
30. Отличие колетторного от безколекторного двигателя;
31. QGroundControl;
32. Betaflight;
33. Эффекты светодиодной ленты;
34. Как сделать режим светодиодной ленты «rainbow»;
35. Относительно чего летает квадрокоптер с помощью «body»;
36. Arduino IDE;
37. Raspberry Pi;
38. Visual Studio;
39. За что отвечает полетный контролер;
40. Шаг пропелера;
41. Как дать разрешение на использование светодиодной ленты;
42. Как дать разрешение на использование optical fow;
43. Что обозначает `def`;
44. Какая команда отвечает за перемещение дрона в пространстве;
45. Какая команда отвечает за отображение высоты квадрокоптера с помощью optical flow;
46. За что отвечает `land()`;

47. Режим полета Acro;
48. За что отвечает take off;
49. За что отвечает полетный контролер;
50. Режим полета Stabilize;
51. За что отвечает координата x относительно карты маркеров;
52. За что отвечает координата y относительно карты маркеров;
53. За что отвечает координата z относительно карты маркеров;
54. Какой путь к папке aruco.launch;
55. Как дать разрешение на использования блочного программирования;
56. QGroundControl;
57. Как создать и запустить файл в python;
58. Betaflight;
59. Основные элементы дрона;
60. Относительно чего летает квадрокоптер с помощью «aruco\_map».

## Экзамен

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа  
специальность 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»  
Оценочный лист испытуемого

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ЗАДАНИЕ № \_\_\_\_\_

№ п/п	Критерий оценки	Балл	Экспертная оценка
1	2.1.1. Выполнить настройку симуляторной среды для выполнения задания;	4	
2	2.1.2. Настроить карту маркеров;	6	
3	2.1.2. Загрузить карту маркеров в симуляторную среду.	4	
4	2.2.1. Выполнить настройку квадрокоптера;	2	
5	2.2.2. Настроить определение Агисо маркеров для квадрокоптера.	4	
6	2.3.1. Настроить квадрокоптер для использования блочного программирования.	2	
7	2.3.2. Настроить светодиодную ленту для ее использования.	6	
8	2.4.1. Настроить optical Flow для его использования;	4	
9	2.5.1. Создать полетное задание на основе ТЗ;	4	
10	2.6.1. Произвести запуск симуляции и выполнить автономное задание;	10	
	<b>Итого</b>	<b>46</b>	

Набранные баллы	Уровень освоения
36-46	ПК 2.1-2.6 освоены с оценкой ОТЛИЧНО
20-35	ПК 2.1-2.6 освоены с оценкой ХОРОШО
10-19	ПК 2.1-2.6 освоены с оценкой УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
0-9	ПК 2.1-2.6 не освоены, оценка НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

ПМ освоен с оценкой \_\_\_\_\_ /не освоен

Эксперт \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Экзамен**

ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа

специальность 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

### **Инструкция для испытуемого (обучающегося)**

1. Внимательно прочитайте задание, затем приступайте к его выполнению.
2. Время выполнения задания – 3 часа.
3. Вы не можете общаться с другими испытуемыми.
4. Вы не можете нарушать дисциплину.
5. Разрешается использовать ресурсы Интернет для выполнения заданий.
6. Выполнив задание, представьте результаты работы комиссии для оценивания.
7. Если Вы не выполнили задание в установленное время, то оно будет оцениваться в том виде, в котором будет готово к этому времени.

## **Экзамен**

ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов  
самолетного типа

специальность 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

### **Инструкция для оценщика/эксперта**

1. Ознакомьтесь с заданиями для испытуемых (обучающихся), оцениваемыми компетенциями и показателями оценки.
2. Ознакомьтесь с бланками для каждого задания;
3. Проверьте выполненное задание в соответствии с бланком оценки. При выставлении баллов может быть выставлен бал 0 или тот, который указан в оценочном листе по каждому критерию.
4. Поставьте внизу бланка дату и подпись.

