

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
смешанного типа»

Специальность: 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных
систем»

Уровень образования – среднее профессиональное образование

Уровень подготовки по ППССЗ - базовый

Форма обучения - очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2023 № 2, (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 февраля 2023 года, регистрационный № 72345).

Составитель: к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ



А.В. Лощенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии (протокол №1 от 07.12.2023 г.)

Председатель предметной (цикловой) комиссии



П.И. Подрезов

Заведующий отделением СПО



С.А. Горланов

Рецензент рабочей программы: заместитель директора ООО НПО «ГеоГИС», к.с.-х.н, Блеканов Дмитрий Николаевич



1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Место программы профессионального модуля в структуре ОППССЗ

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 смешанного 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 смешанного типа и соответствующие ему профессиональные компетенции:

- ПК 3.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.
- ПК 3.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.
- ПК 3.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа.
- ПК 3.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа.
- ПК 3.5 Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа..
- ПК 3.6 Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а так же руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов.
- ПК 3.7 Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.

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

иметь практический опыт:

- в планировании, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного 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 смешанного типа;
- по проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;
- по ведению учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа;
- организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов смешанного

уметь:

- составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза;
- управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;
- применять знания в области аэронавигации;
- применять знания по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа;
- проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного 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 смешанного типа;
- организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.

знать:

- основные типы конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа;
- порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного 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 смешанного типа в полете;
- связь человеческого фактора с безопасностью полетов;
- соответствующие правила обслуживания воздушного движения;
- основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении;
- 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 смешанного типа;
- назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
- правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
- методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа;
- 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 смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;
- процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;
- порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа;
- организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов смешанного типа.

1.4. Общая трудоемкость дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося (всего) 402 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 227 ч; самостоятельная работа 115 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебных занятий	Объём часов		
	Семестр		Итого
	5	6	
Максимальна учебная нагрузка (всего)	72	330	402
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	142	135	277
в том числе:			
- лекции	24	68	92
- практические занятия	48	102	150
Самостоятельная работа	-	115	115
Консультации	-	-	-
РП	-	39	39
Форма промежуточной аттестации по дисциплине:	-	6	6
- экзамен			

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ) ПМ.01 «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного 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
СЕМЕСТР 5-6		
МДК.03.01 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа		
Тема 1.1 Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа, средств обеспечения взлёта и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полётами беспилотных воздушных судов.	Содержание - Введение. Связь с другими дисциплинами. - Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БВС и использования воздушного пространства (ИВП). - Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы типа «конвертоплан». Самолеты вертикального взлета и посадки (СВВП). Основные конструкции БВС, особенности управления. - Реактивный (ракетодинамический) принцип полёта БВС. Типы и основные тактико-технические характеристики (ТТХ). - Баллистический принцип полёта БВС. Типы и основные тактико-технические характеристики (ТТХ). - Стратосферные и космические БПЛА. Классификация, устройство, принципы управления. - Способы управления БВС. Автономные и неавтономные СУ (системы управления). Особенности автономных СУ - Назначение, устройство, принцип работы станции управления и контроля комплекса с БПВС. Стационарные и передвижные ПУ. - Радиоэлектронная система извлечения информации (подсистема траекторных измерений). Система передачи и приёма информации. - Порядок подготовки к эксплуатации станции управления внешнего пилота (оператора). - Алгоритмы управления БВС. Постановка задачи (ввод данных в САУ) на выполнение полёта. - Взаимодействие пунктов управления (ПУ) БВС с органами ЕС ОрВД. - Защита информационных каналов беспилотных авиационных комплексов (БАК). от вмешательства посторонних систем. Меры безопасности при подготовке и эксплуатации БАК. - Классификация принципов полета	48
	Тематика практических занятий - Алгоритмы управления БВС. Постановка задачи (ввод данных в САУ) на выполнение полёта. - Аэродинамический принцип полета - Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.	12

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
МДК.03.02 Техническая эксплуатация и средства обеспечения взлета и посадки беспилотных воздушных судов смешанного типа		
Тема 2.1 Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Содержание учебного материала: Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа. Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа.	20
	Тематика практических занятий 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 смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа.	28
	Содержание учебного материала: 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 смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа.	18
Тема 2.2 Техническая эксплуатация и средства обеспечения взлета и посадки беспилотных воздушных судов смешанного типа	Практическое занятие: Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного 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 смешанного типа, станции	22

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 смешанного типа.	
	Самостоятельная работа Тема 2.1 Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа Тема 2.2 Правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.	6
Самостоятельная работа		8
Учебная практика УП.01.01 "Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа" Виды работ: 1. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа 2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза 3. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 4. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа 5. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа 6. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза 7. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 8. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа		36
Самостоятельная работа		36
Производственная практика ПП.01.01 "Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа" Виды работ: 1. Управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; 2. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа 3. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов		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 смешанного типа 5. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры 6. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 7. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов 8. Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа		
Самостоятельная работа		115
Консультации		-
Экзамен по модулю		6
Всего по модулю		402

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий

Для подготовки специалистов среднего звена в образовательном процессе широко используются такие формы проведения занятий как:

- круглый стол;
- групповые дискуссии;
- кейс-задание и др.

При реализации профессионального модуля применяются следующие современные образовательные технологии:

- технология сотрудничества;
- технология развития критического мышления;
- проблемного и личностно-ориентированного обучения;
- информационные технологии.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Активный, интерактивный метод
1	Практическое занятие	Подготовка беспилотных авиационных систем смешанного типа к эксплуатации	Круглый стол
2	Практическое занятие	Эксплуатация беспилотных авиационных систем смешанного типа	Групповые дискуссии
3	Практическое занятие	Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Кейс-задание
4	Практическое занятие	Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	Кейс-задание

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об электронных полнотекстовых ресурсах, доступ к которым обеспечивается на основании прямых договоров

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС			
2025-2026	1.	<u>Контракт № 28/ДУ от 17.03.2025 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)</u>	17.03.2025 – 16.03.2026
	2.	<u>Контракт № 114/ДУ от 28.05.2024 (ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Промсвещение». Электронный ресурс СПО «PROFобразование»)</u>	31.10.2024 – 30.10.2025
	3.	<u>Контракт № 310/ДУ от 11.11.2024 (ЭБС «Лань»)</u>	11.11.2024 – 10.11.2025
	4.	<u>Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))</u>	28.03.2017 — 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
	5.	<u>Контракт №327/ДУ от 25.11.2024 (ЭБС IPRbooks)</u>	25.11.2024-24.11.2025

6.	Лицензионный контракт №6/ДУ от 07.02.2025 (ЭБС НЭБ eLIBRARY)	01.01.2025-31.12.2025
7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Обеспеченность учебной литературой при реализации рабочей программы

3.3.1. Основные источники:

1. Баженов, С. Г. Основы динамики полёта : учебник / С. Г. Баженов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-1906-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/437246>
2. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 197 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-018162-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914723>
3. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 197 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1876535. - ISBN 978-5-16-017804-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1876535>
4. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2104848>

3.3.2. Дополнительные источники:

1. Дьяконов, С. В. Алгоритм поиска координат размещения ретранслятора связи на беспилотном летательном аппарате, обеспечивающий минимизацию доли частотно-временного ресурса для ретрансляции сигналов / С. В. Дьяконов, А. Ю. Сивов. - Текст : электронный // Интернет-журнал "Науковедение". - 2014. - №2 (21). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/518896>
2. Дьяконов, С. В. Модель распределения частотно-временного ресурса в радиointерфейсе системы широкополосного беспроводного доступа с ретранслятором связи на беспилотном летательном аппарате / С. В. Дьяконов, А. Ю. Сивов, О. В. Лазоренко. - Текст : электронный // Интернет-журнал "Науковедение". - 2014. - №2 (21). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/518894>
3. В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова, В.В. Адамовский, Р. А. Красноперов. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В. С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2019. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5- 9903144-3-6

3.3.3. Методические издания

1. Производственная практика "Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа" [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной формы обучения 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем / Воронежский государственный аграрный университет, Агроинженерный факультет, Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ; [сост. А. В. Лощенко] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 [ПТ] URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9052.pdf>

5. 2.Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной формы обучения 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем / Воронежский государственный аграрный университет, Агроинженерный факультет, Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ; [сост. А. В. Лощенко] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 [ПТ] URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9046.pdf>

6. 3.Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов смешанного типа [Электронный ресурс]: методические указания для студентов очной формы обучения 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем / Воронежский государственный аграрный университет, Агроинженерный факультет, Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ; [сост. А. В. Лощенко] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 [ПТ] URL: <http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9047.pdf>

3.3.4. Периодические издания

1. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)

2. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)

3. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2019

4. Куликов А. Беспилотные летательные аппараты: невыполнимых задач нет [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://army.lv/...](http://army.lv/)

5. Зачем нужны ударные БПЛА или азы современного воздушного боя [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://alternathistory.org.ua/...](http://alternathistory.org.ua/)

6. А.Е.Семенов: ТороAxis – Склепка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2018,стр. 14-18

7. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2019

8. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Proceedings Unmanned Air Systems'09/

9. Peter van Blyenburgh , Unmanned Aircrafts Systems : The Global Perspective, PROCEEDINGS of the Third Moscow International 1. В.В.Воронов: БЛА НА ВЫ-СТАВКЕ LAAD 2019, http://www.uav.ru/articles/LAAD-2019_report.pdf

10. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор»

3.3.5. Материально-техническое и программное обеспечение

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima, Statistica. Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima, Statistica.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

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 3.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.	75% правильных ответов в области знания: основных типов конструкции беспилотных авиационных систем смешанного типа; порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного типа: станции внешнего пилота; планера беспилотного воздушного судна (фюзеляж, несущие поверхности, шасси); двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна; бортовое энергетическое оборудование	Тестирование

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	(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 смешанного типа;	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт в организации и осуществление подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы смешанного типа	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 3.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	75% правильных ответов в области знания: законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота; правила полетов, выполнения полетов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве; порядок планирования полетов с учетом их видов и выполняемых задач; соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа; влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна смешанного типа в полете; связь человеческого фактора с безопасностью полетов; соответствующие 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;	Тестирование

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	порядок действий при потере радиосвязи; положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.	
	умения составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне смешанного типа и характера перевозимого внешнего груза; управлять беспилотным воздушным судном смешанного типа в пределах его эксплуатационных ограничений; применять знания в области аэронавигации; планировать, подготавливать и выполнять полеты на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа; применение основ авиационной метеорологии, получение и использование метеорологической информации; использовать аэронавигационные карты; использовать аэронавигационную документацию. практический опыт: в планирование, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне смешанного типа; в применении основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации; в использовании аэронавигационных карт.	Практическая работа Экспертное Наблюдение
		Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 3.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами смешанного 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

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	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 3.4 Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа	75% правильных ответов в области знания: нормативно-технической документации по эксплуатации беспилотных авиационных систем смешанного типа; назначения и основных эксплуатационно-технических характеристик, решаемых задач дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; правил технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного 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 судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению; процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Тестирование

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
	умения осуществлять техническую эксплуатацию дистанционно пилотируемых воздушных судов смешанного 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 смешанного 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 смешанного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 3.5 Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешан-	75% правильных ответов в области знания: порядка ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений	Тестирование

Компетенции	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
ного типа	беспилотных воздушных судов смешанного типа	
	умения ведение учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного 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 смешанного типа	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 3.6 Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов	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 3.7 Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа.	75% правильных ответов в области знания: организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов смешанного типа	Тестирование
	умения организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов смешанного типа	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт организации транспортировки и хранения беспилотных воздушных судов смешанного типа	Практическая 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 ав-

томатики и автоматического управления и др., а также МДК *Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного 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 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 `gpio.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 квадракоптера;
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 «argo_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 argo.pose
25. Какой путь к папке argo.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 безколлекторного 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 flow;
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 argo.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 квадракоптер с помощью «агисо_пар».

Экзамен

ПМ.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного 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 Agiso 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	
	Итого	46	

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.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного 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.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов
смешанного 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.

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответ- ствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Председатель цик- ловой комиссии по специальности 25.02.08 Мешкова С.С. 	Протокол №1 от 29.08.2025 г.	Да П 3.1 Рабочая программа актуализирована для 2025-2026 учебного года	Скорректирован перечень документов, подтверждаю- щих наличие/право исполь- зования цифровых (элек- тронных) библиотек, ЭБС