МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
17.01.2025 Протокол № 5

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Междисциплинарного кура

МДК.04.01 Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

Специальность: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника: оператор беспилотных летательных аппаратов

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025 г.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
6.12.2024 года Протокол № 3
Председатель методического совета СПК _____ Сергеева С.И
подпись

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
20.12.2024 года Протокол № 4
Председатель педагогического совета СПК _____ Донцова Н.А

2025

Программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденного Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.01.2023 № 2.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик к.т.н., доц. Турецкий Андрей Владимирович

Преподаватель высшей категории СПК Солощенко Людмила Олеговна

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 15
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 25
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению 25
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения профессионального модуля 25
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения профессионального модуля 26
3.4. Особенности реализации профессионального модуля для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 27
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 28

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	**Умения:**
		распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте
		анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части
		определять этапы решения задачи
		выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
		составлять план действия
		определять необходимые ресурсы
		владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
		реализовывать составленный план
		оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания:
		актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
		основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
		алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях

		методы работы в профессиональной и смежных сферах
		структуру плана для решения задач
		порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	**Умения:**
		определять задачи для поиска информации
		определять необходимые источники информации
		планировать процесс поиска
		структурировать получаемую информацию
		выделять наиболее значимое в перечне информации
		оценивать практическую значимость результатов поиска
		оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
		использовать современное программное обеспечение
		использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
		Знания:
		номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
		приемы структурирования информации
		формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации
		порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	**Умения:**
		понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы
		участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы
		строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности
		кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)
		писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
		Знания:
		правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы
		основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)

		лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности
		особенности произношения
		правила чтения текстов профессиональной направленности

1.1.1. Перечень профессиональных компетенций

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов	ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.	**Навыки:**
		– Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; – Подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза;
		Умения:
		– Проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; – Подготавливать к эксплуатации бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы, а также системы крепления внешнего груза; – Использовать системы крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса;
		Знания: – Основных типов конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; – Порядка проведения входного контроля функциональных узлов, деталей и

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом; – Порядка подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза; – Правил технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна;
	ПК 4.2. Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированн ого навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	**Навыки:** – По использованию систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; – По подключению приборов, регистрации характеристик и параметров и обработки полученных результатов;
		Умения: – Подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты; – Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; – Обрабатывать полученную полетную информацию; – Обнаруживать и устранять неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		Знания: – Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса; – Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации; – Порядок использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
	ПК 4.3. Осуществ лять ведение эксплуатационно-технической документации.	**Навыки:** – Использования бортовых системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; – По обработки полученной полетной информации;
		Умения: – Налаживать, настраивать, регулировать и проверять оборудование и системы в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – Налаживать, настраивать, регулировать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
		Знания:

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		– Методов обработки полученной полетной информации; – Возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения; – Порядка наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне;
	ПК 4.4. Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов.	**Навыки:**
		– -По обнаружению и устранению неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; – По наладке, настройке, регулировке и проверке оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – По наладке, настройке, регулировке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
		Умения:
		– Проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – Вести эксплуатационно-техническую документацию и разрабатывать инструкции и другую техническую документацию;
		Знания:
		– Порядка наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; – Порядка проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – Порядка ведения эксплуатационно-технической документацию и разработки инструкций и другой технической документации; – Нормативно-техническую документацию по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем;
	ПК 4.5. Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.	**Навыки:**
		– По проверке бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – По ведению эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации; По осуществлению контроля качества выполняемых работ.
		Умения:
		– Осуществления контроль качества выполняемых работ – Производства угловых наблюдений, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС) Дешифрировать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС)
		Знания:

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		– Нормативно-технической документации по эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. – Методов и способов построения геодезических сетей, определения координат отдельных пунктов (с учетом ПС) Нормативные правовые акты, регламентирующие производство топографических съемок и съемок коммуникаций и сооружений (с учетом ПС)

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля ПМ.04:

Максимальная учебная нагрузка – 468 часов, в том числе:
обязательная часть – 336 часов;
вариативная часть – 132 часа.

Объём практической подготовки: 252 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 04. Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.								
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ. подготовки	Обучение по МДК				Практики		Промежуточная аттестация Экзамен по модулю
				В том числе				Учебная	Производственная	
				Теоретические занятия	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	ПМ. 04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов	**12**								12
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3	МДК 04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем	**96**	36	54	36					6
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5	МДК 04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем	**114**	54	54	36	18				6
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5	МДК 04.03 Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального	**102**	18	36	18		36			12

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.								
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ. подготовки	Обучение по МДК				Практики		Промежуточная аттестация Экзамен по модулю
				В том числе						
				Теоретические занятия	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Учебная	Производственная	
	оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства									
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	УП.04 Учебная практика	**72**	72					72		
ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5	ПП.04 Производственная практика (по профилю специальности)	**72**	72						72	
	Всего по ПМ.04	**468**	**252**	**144**	**90**	**18**	**36**	**72**	**72**	**36**

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Формируемые ОК, ПК
1	**2**	**3**	**4**
МДК.04.01 Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов			
Тема 1.1.	**Содержание лекции**	**30**	

Бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы	1.	Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	2.	Классификация бортовых систем по функциональности и предназначению	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	3.	Разновидности оборудования полезной нагрузки и их особенности	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	4.	Технические характеристики и особенности систем крепления внешнего груза	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	5.	Типы вычислительных устройств и их функциональные возможности	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	6.	Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	7.	Процесс монтажа и настройки бортовых систем и оборудования	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	8.	Проверка и испытание вычислительных устройств перед эксплуатацией	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	9.	Процедуры проверки и подготовки систем крепления внешнего груза	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	10.	Оценка и контроль работы бортовых систем и оборудования во время эксплуатации	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	Практические занятия		**18**	
	1.	Процесс монтажа и установки бортовых систем и оборудования. Основные этапы монтажа и подготовки к эксплуатации бортовых систем. Процедуры установки и проверки оборудования полезной нагрузки. Требования к установке и настройке вычислительных устройств и систем	5	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	2.	Проверка и настройка систем крепления внешнего груза. Оценка и подготовка систем крепления внешнего груза перед эксплуатацией. Процедуры проверки надежности и работоспособности систем крепления. Технические требования и стандарты при установке внешнего груза	5	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	3.	Подготовка вычислительных устройств и систем к эксплуатации. Процесс	4	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3

		настройки и тестирования вычислительных устройств. Проверка и настройка программного обеспечения системы управления. Обучение операторов настройке и использованию вычислительных систем		
	4.	Процедуры контроля и безопасности перед использованием. Основные этапы проверки безопасности перед эксплуатацией. Процедуры контроля и проверки работоспособности в процессе эксплуатации. Обучение персонала безопасному использованию и контролю систем	4	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
Тема 1.2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем	**Содержание лекции**		**24**	
	1.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	2.	Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	3.	Технологии обслуживания и регламенты для систем полезной нагрузки. Основные этапы технической эксплуатации систем функциональной полезной нагрузки. Методы и процедуры ремонта и модернизации систем полезной нагрузки	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	4.	Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	5.	Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.	4	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	6.	Методы наладки, настройки и регулировки оборудования в лабораторных условиях. Особенности проверки оборудования на беспилотных воздушных судах. Разработка и проведение тестовых испытаний в реальных условиях	4	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	7.	Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации	4	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	Практические занятия		**18**	
	1.	Основные принципы систем крепления внешнего груза. Обзор различных типов систем крепления внешнего груза. Особенности конструкции и функциональности систем крепления. Технические характеристики систем крепления и их применение	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	2.	Процедуры подготовки к использованию систем крепления. Программы	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9

		подготовки и обучения персонала по работе с системами крепления. Проверка и подготовка систем крепления перед использованием. Оценка безопасности и основные шаги предпринимаемые для обеспечения надежности систем		ПК4.1 - ПК 4.3
	3.	Использование дистанционно пилотируемых воздушных судов для доставки. Процедуры загрузки и выгрузки груза на беспилотные воздушные суда. Подготовка к полетам с внешним грузом: технические и процедурные аспекты. Применение систем управления для посадки, спуска и сброса груза	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	4.	Автоматическое управление посадкой, спуском и сбросом груза. Основы программирования автоматических систем управления для посадки, спуска и сброса. Технические аспекты автоматического управления при работе с внешним грузом. Тестирование и моделирование процессов автоматического управления	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	5.	Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	6.	Наладка, настройка и проверка оборудования в лабораторных условиях. Процедуры наладки и настройки оборудования в контролируемых лабораторных условиях. Методы проверки и регулировки технических систем на стендах и в специализированных лабораториях	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	7.	Проверка и настройка оборудования на беспилотных воздушных судах. Процедуры настройки и проверки оборудования на реальных беспилотных воздушных судах. Особенности и методики тестирования оборудования и систем на борту беспилотных авиационных платформ	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
	8.	Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК4.1 - ПК 4.3
Промежуточная аттестация (экзамен)			**6**	
МДК.04.02 Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства				
Тема 2.1 Бортовые системы регистрации полетных данных,	**Содержание лекции**		**27**	
	1.	Состав информационных и телекоммуникационных технологий. Основные компоненты информационных технологий. Элементы телекоммуникационных систем. Инструменты сбора и передачи информации в рамках технологий связи	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5

сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	2.	Функции информационных и телекоммуникационных технологий. Роль информационных технологий в сборе и обработке данных. Функциональные возможности телекоммуникационных систем. Значение передачи информации для современных процессов коммуникации и управления	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий. Применение технологий для сбора и передачи информации в различных сферах: медицине, транспорте, производстве и других отраслях. Инновационные аспекты использования технологий в сборе и передаче информации. Выявление потенциала развития технологий для эффективного использования в будущем.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Использование бортовых систем регистрации полетных данных. Основные компоненты и функциональность бортовых систем регистрации данных. Процесс сбора и хранения информации о полете и его параметрах. Анализ и использование зарегистрированных данных для улучшения полетной деятельности	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	5.	Функциональные возможности бортовых систем сбора и передачи данных. Роль и значение собранных данных в процессах анализа и управления. Основные функции и задачи, которые выполняют бортовые системы передачи данных. Важность передачи информации для безопасности и эффективности полетов	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	6.	Применение бортовых систем передачи информации в различных сферах. Использование бортовых систем передачи данных в различных отраслях: авиация, медицина, наука, транспорт и другие. Инновационные аспекты применения данных систем в современных технологиях	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	7.	Техники обработки и анализа полетных данных. Основные методы обработки полученной полетной информации: обзор технических подходов и алгоритмов анализа данных. Методы хранения, структурирования и оценки полетных данных: роль баз данных и систем аналитики.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	8.	Интеграция и трансляция полетной информации. Технологии передачи и обмена полетными данными: ретрансляция, интерпретация и интеграция различных источников. Роль информационных систем и API для обмена полетной информацией между различными устройствами и платформами.	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	9.	Применение методов обработки полетной информации в авиации. Применение методов обработки данных для управления авиационными процессами: обеспечение безопасности полетов, мониторинг технического состояния и т.д.. Развитие и инновации в методах обработки полетной информации для	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5

		оптимизации авиационных процессов и улучшения операций.		
	Практические занятия		**18**	
	1.	. Основы работы с бортовыми системами регистрации. Знакомство с принципами и функциями систем регистрации полетных данных на борту воздушного судна.	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	2.	Обучение использованию систем фото- и видеосъемки. Практическое обучение работе с системами фото- и видеозаписи в процессе полета.	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Подготовка к использованию систем мониторинга. Примеры использования и обзор основных возможностей систем мониторинга земли и воздушного пространства.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Оценка и анализ полученных данных. Обучение методам обработки и анализа полученной полетной информации.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	5.	Работа с бортовыми системами передачи данных. Практические навыки работы с системами передачи данных, их конфигурация и настройка.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	6.	Программное обеспечение для обработки данных. Ознакомление с программами и инструментами для обработки данных, используемых в авиации.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	7.	Интеграция различных видов полученной информации. Практическое использование методов интеграции данных из различных источников.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	8.	Методы хранения и структуризации полетной информации. Обзор методов хранения и организации полученной полетной информации для последующего доступа и анализа.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	9.	Тестирование систем передачи и обработки данных. Практические задания на проверку и оценку работоспособности систем передачи и обработки данных.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	10.	Создание отчетов и презентаций на основе данных. Практические упражнения по созданию отчетов и презентаций на основе обработанных данных.	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
Тема 2.2 Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы	**Содержание лекции**		**27**	
	1.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	2.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5

фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного		воздушного пространства		
	5.	Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных	1	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	6.	Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	7.	Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	8.	Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	9.	Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	10.	Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы оборудования перед использованием	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	11.	Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	12.	Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	13.	Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	14.	Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: проведение тестирования и анализ результатов на лабораторном оборудовании	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	15.	Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	16.	Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: оценка эффективности и коррекция работы систем после испытаний	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	Практические занятия		**18**	
	1.	Процесс наладки и калибровки датчиков и приборов систем регистрации данных	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	2.	Техники настройки параметров передачи информации и потоков данных	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Методы регулировки оптических и электронных компонентов систем фото- и видеосъемки	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Идентификация типичных неисправностей в системах передачи и регистрации данных	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5

	5.	Процедуры тестирования и диагностики для выявления неисправностей	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	6.	Методы устранения неисправностей и восстановления работоспособности	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	7.	Создание испытательных стендов для лабораторных проверок систем передачи и регистрации данных	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	8.	Тестирование систем фото- и видеосъемки в различных условиях освещения и окружения	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	9.	Оценка и проверка работоспособности систем мониторинга на беспилотных воздушных судах	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
Тематика курсового проекта: 1. Основные функции бортовых систем регистрации полетных данных. 2. Технические аспекты сбора информации в бортовых системах. 3. Роль систем фото- и видеосъемки в воздушном пространстве. 4. Принципы работы систем мониторинга земной поверхности. 5. Технические требования к настройке бортовых систем передачи информации. 6. Обнаружение и диагностика неисправностей в системах сбора данных. 7. Методы обслуживания и технической поддержки бортовых систем. 8. Оценка эффективности бортовых систем в реальных условиях эксплуатации. 9. Инновационные аспекты развития систем мониторинга воздушного пространства.			**18**	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
Промежуточная аттестация (экзамен)			**6**	
МДК 04.03 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем				
Тема 3.1 Обработка полученных данных при эксплуатации бортовых систем регистрации данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и	**Содержание лекции**		**36**	
	1.	Анализ программ по обработке данных полученных с БВС	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	2.	Анализ программы обработки материалов аэрофотосъемки	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Современные теодолиты	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Устройство, оси, поверки нивелира с цилиндрическим уровнем	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	5.	Геометрическое нивелирование	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5

видеосъёмки	6.	Режимы наблюдений	6	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	Практические занятия		**18**	
	1.	Выгрузка данных, создание системы координат, создание проекции программе обработки материалов аэрофотосъемки	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	2.	Ввод необходимых данных для обработки материалов аэрофотосъемки	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	3.	Фильтрование навигационных данных и замена необходимых параметров в программе обработки материалов аэрофотосъемки	2	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	4.	Экспортирование результатов текстового файла с разделителями табуляции в программе обработки материалов аэрофотосъемки	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	5.	Загрузка данных в программу БПЛА в программе обработки материалов аэрофотосъемки	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	6.	Выравнивание полученных данных и оптимизирование их в программе обработки материалов аэрофотосъемки Построение плотного облака точек и ЦММ – цифровую модель местности в программе обработки материалов аэрофотосъемки	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
	7.	Построение ортофотоплана в программе обработки материалов аэрофотосъемки Обработка изображений в программе обработки материалов аэрофотосъемки	3	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 04.03 1. Технические характеристики систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки 2. Применение систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки в различных отраслях 3. Процесс подготовки систем фото- и видеосъемки к эксплуатации. 4. Особенности эксплуатации беспилотных авиационных систем с применением специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки. 5. Технологические инновации в развитии систем фото- и видеосъемки. 6. Применение беспилотных вертолетов с использованием систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки для обеспечения безопасности и наблюдения на границах и в военных операциях.			**36**	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.4 , ПК 4.5
Промежуточная аттестация (экзамен)			**12**	

УП.04 Учебная практика **Виды работ:** 1. Ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Ознакомление с порядком использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. 3. Ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. Ознакомление с порядком проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.	**72**	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5
ПП.04 Производственная практика (по профилю специальности) **Виды работ** 1. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза	**72**	ОК 1, ОК 2, ОК 9 ПК 4.1 - ПК 4.5
Экзамен по модулю	**12**	
Всего	**468**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины «МДК.04.01 Конструкция и техническая эксплуатация оборудования линий связи и каналов передачи данных беспилотных авиационных систем» требует наличия учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория «Беспилотных авиационных систем»

Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет - 14 шт.;
- дрон Happymodel Mobula7 Mobula – 3шт.;
- квадрокоптер FIMI X8 Mini V2 2023 PRO с 2АКБ- 2шт.;
- тестовый образец FPV БПЛА мультироторного типа- 12шт.;
- квадрокоптер DJI Mavic 3;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан 201»;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан Gemini»;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан 401»;
- 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.;
- ноутбук 17" Lenovo - 32602,50;
- лазерный дальномер DEKO LRD 110-40m065-0205-1 065-0205-1

Спортивный зал

Оборудование: скамья гимнастическая – 8 шт.

Реализация дисциплины «МДК.04.02 Конструкция и техническая эксплуатация полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем обработки информации, иных электронных и цифровых систем» требует наличия учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория «Беспилотных авиационных систем»

Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет - 14 шт.;
- дрон Happymodel Mobula7 Mobula – 3шт.;
- квадрокоптер FIMI X8 Mini V2 2023 PRO с 2АКБ- 2шт.;
- тестовый образец FPV БПЛА мультироторного типа- 12шт.;
- квадрокоптер DJI Mavic 3;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан 201»;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан Gemini»;
- комплекс для аэрофотосъемки «Геоскан 401»;
- 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.;
- ноутбук 17" Lenovo - 32602,50;
- лазерный дальномер DEKO LRD 110-40m065-0205-1 065-0205-1

Учебная аудитория для проведения практических занятий

Мастерская «Электрорадиомонтажная», «Центр проведения демонстрационного экзамена»

Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- стол антистатический серии Классик CP-15-9 ESD RAL 7035 - 8 шт.;
- стул антистатический полиуретановый VKG C-200/KJ200 ESD - 8 шт.;
- станция паяльная термовоздушная + паяльник LUKEY-702 - 8 шт.;
- программируемый 2-канальный источник питания HY3003F-2 - 8 шт.;
- генератор сигналов универсальный 25МГц, DG1022Z - 8 шт.;
- держатель для плат универсальный SN-390 - 8 шт.;
- осциллограф цифровой, 2 канала x 100МГц, цветной дисплей, USB. DS1102E;
- мультиметр ProsKit MT-1280 - 8 шт.;
- длинногубцы - 8 шт.;
- круглогубцы - 8 шт.;

- кусачки - 8 шт.;
- дымоулавливатель настольный SS-593B - 8 шт.;
- коврик антистатический с гарнитурой заземления, 8BM-401A - 8 шт.;
- коврик противоскользкий высокотемпературный 330*209*3мм - 8 шт.;
- лупа со светодиодной подсветкой настольная (X8) - 8 шт.;
- набор пинцетов антимагнитных ProsKi 908-T301 - 8 шт.;
- оловоотсос механический вакуумный с тефлоновым наконечником DP-366C - 8 шт

Спортивный зал
Оборудование: скамья гимнастическая – 8 шт.

Реализация дисциплины «МДК.04.03 Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства» требует наличия учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория «Информационных технологий и функциональной электроники»

Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет - 14шт.;
- интерактивный экран;
- мультимедийный проектор

Учебная аудитория для проведения практических занятий
Мастерская «Электрорадиомонтажная», «Центр проведения демонстрационного экзамена»
Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- стол антистатический серии Классик CP-15-9 ESD RAL 7035 - 8 шт.;

- стул антистатический полиуретановый VKG C-200/KJ200 ESD - 8 шт.;
- станция паяльная термовоздушная + паяльник LUKEY-702 - 8 шт.;
- программируемый 2-канальный источник питания HY3003F-2 - 8 шт.;
- генератор сигналов универсальный 25МГц, DG1022Z - 8 шт.;
- держатель для плат универсальный SN-390 - 8 шт.;
- осциллограф цифровой, 2 канала x 100МГц, цветной дисплей, USB. DS1102E;
- мультиметр ProsKit MT-1280 - 8 шт.;
- длинногубцы - 8 шт.;
- круглогубцы - 8 шт.;
- кусачки - 8 шт.;
- дымоулавливатель настольный SS-593B - 8 шт.;
- коврик антистатический с гарнитурой заземления, 8BM-401A - 8 шт.;
- коврик противоскользкий высокотемпературный 330*209*3мм - 8 шт.;
- лупа со светодиодной подсветкой настольная (X8) - 8 шт.;
- набор пинцетов антимагнитных ProsKi 908-T301 - 8 шт.;
- оловоотсос механический вакуумный с тефлоновым наконечником DP-366C - 8 шт

Помещение для самостоятельной работы /Методический кабинет.
Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);
- Технические средства обучения:
- проектор;
- экран для проектора
- ноутбук с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Реализация «ПМ.04 (К) Экзамен по модулю» требует наличия учебной аудитории

Лаборатория «Информационных технологий и функциональной электроники»

Оборудование лаборатории: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет - 14шт.;
- интерактивный экран;

мультимедийный проектор

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учеб. пособие для СПО / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 191 с;
2. Крамарь В.А., Володин А.Н., Евтушенко Е.В. и др. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации. Монография ISBN: 978-5-16-015841-9 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 180 с;
3. Гвоздева В.А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах. Учебник для СПО. ISBN: 978-5-16-018162-2 – М: НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 197 с;
4. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1.
5. Семенов А.Е.: ТороAxis – Склейка карт в автоматическом режиме — ProSystems CCTV, 2008,стр. 14-18
6. Marco Lukovic, The Future of Military UAS in Europe A Market Perspective. Proceedings Unmanned Air Systems’09/
7. Peter van Blyenburgh , Unmanned Aircrafts Systems : The Global Perspective, PROCEEDINGS of the Third Moscow International 1. В.В.Воронов: БЛА НА ВЫСТАВКЕ LAAD 2009, http://www.uav.ru/articles/LAAD-2009_report.pdf
8. Tietz Dale, Scientific UAS Applications, PROCEEDINGS of the Third Moscow International Forum «Unmanned multipurpose vehicle systems», 27-29 January 2009
9. Электронная информационно-правовая система нормативных и методических документов в области ГА-БД «Авиатор»

3.2.2. Дополнительные источники

1. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)

2. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)

3. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. / Под редакцией В.С. Фетисова, Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с. - (Научное издание) - ISBN 978-5-9903144-3-6

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, Информационных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

ОС Windows 7 Pro;
MS Office 2007;
Kaspersky Endpoint Security; 7-Zip;
Google Chrome;
PDF24 Creator;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1.	**Обучающийся умеет:** – Проводить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна; – Подготавливать к эксплуатации бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы; – Использовать системы крепления внешнего груза;	Тестирование Практическая работа, Экспертное наблюдение
ПК 4.2.	**Обучающийся умеет:** – Подключать приборы, регистрации характеристик и параметров и обрабатывать полученные результаты; – Использовать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации; – Обрабатывать полученную полетную информацию; – Обнаруживать и устранять неисправности бортовых систем регистрации полетных данных.	Тестирование Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 4.3.	**Обучающийся умеет:** – Налаживать, настраивать, регулировать и проверять оборудование и системы в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне; – Налаживать, настраивать, регулировать бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации;	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ПК 4.4.	**Обучающийся умеет:** – Проверять бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки; – Вести эксплуатационно-техническую документацию и разрабатывать инструкции и	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
	другую техническую документацию;	
ПК 4.5.	**Обучающийся умеет:** – Осуществлять контроль качества выполняемых работ – Производить угловые наблюдения, линейные измерения и спутниковые определения при производстве топографических съемок (с учетом ПС); – Дешифрировать материалы воздушного фотографирования (с учетом ПС). .	Тестирование Практическая работа Экспертное заключение
ОК 01	Самостоятельно определяет этапы решения поставленной задачи. Составляет план действия, определяет необходимые ресурсы.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 02	Планирует процесс поиска информации. Использует современные информационные технологии для выполнения задания. Структурирует получаемую информацию.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, выполнение ДЭ, защита дипломного проекта.
ОК 09	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы на иностранном языке. Разрабатывает текстовые документы на государственном языке.	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения профессионального модуля, защита дипломного проекта.

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», к.т.н., доцент _____А.В. Турецкий

Руководитель образовательной программы

ФГБОУ ВО «ВГТУ», к.т.н. _____ **К.С. Сафонов**

Эксперт:

Заместитель генерального

директора АО НВП «ПРОТЕК» _____ А.В. Журавлев

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
рабочей программы профессионального модуля

№ п/п	Наименование элемента ОП, раздела, пункта	Пункт в предыдущей редакции	Пункт с внесенными изменениями	Реквизиты заседания, утвердившего внесение изменений