

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 31.03.2026 16:32:35
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Стерлитамакский филиал

колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 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**

Наименование специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника

Оператор беспилотных летательных аппаратов

Год начала подготовки
2026

Разработчик (составитель)

Преподаватель

Хабибов Р. Э.

*ученая степень, ученое звание,
категория Ф.И.О.*

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утвержденного приказом Минпросвещения России от 09.01.2023 № 2.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», *колледж СФ УУНУТ*.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
2.1. Трудоемкость освоения модуля	9
2.2. Структура профессионального модуля	9
2.3. Содержание профессионального модуля	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
3.1. Материально-техническое обеспечение	15
3.2. Учебно-методическое обеспечение	15
3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания	15
3.2.3. Иные сведения и (или) материалы	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ 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 место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС для специальности: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (укрупнённая группа специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники), для обучающихся очной формы обучения.

Цель модуля: освоение вида деятельности «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».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (раздела 4.3 ПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 4.1 Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.	- использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализировать различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оценивать техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки; - рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешного оборудования;	- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки; - требования эксплуатационной документации; - летно-технические характеристики полезной нагрузки; - порядок подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки.	- выполнять подвес полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - учитывать ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию; - подбирать и рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешного оборудования; - подготовить программы полета с учетом использования полезной нагрузки; - расшифровывать информацию, поступающую с полезной нагрузки; - использовать в своей работе информацию,

	- оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.		снятую с полезной нагрузки; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с полезной нагрузки информации; - оформлять техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.
ПК 4.2 Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	- выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов; - использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	- перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; - порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы и навесного оборудования; - правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования; - требования охраны труда и пожарной	- проводить послеполетный осмотр и устранять обнаруженные неисправности навесного оборудования; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - рассчитать центровку беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза. - подготовить программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза; - расшифровывать информацию, поступающую с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - вести техническую документацию.

		безопасности - правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования.	
ПК 4.3 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.	- использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение; - анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.	- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; - нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки; - требования к ведению эксплуатационно-технической документации.	- выполнять ведение эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием; - расшифровывать информацию, поступающую с полезной нагрузки с ведением технической документации; - использовать в своей работе эксплуатационно-техническую документацию об используемой полезной нагрузке; - пользоваться различными цифровыми платформами для ведения эксплуатационно-технической документации; - оформлять эксплуатационно-техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.
ПК 4.4. Осуществлять обработку данных, полученных от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований законодательства в области обеспечения безопасности полетов.	- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем	- порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации; - правила использования цифровых технологий при	- проводить послеполетный осмотр и снимать полученную с навесного оборудования информацию; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - расшифровывать информацию, полученную от функционального оборудования, систем регистрации полетной

	регистрации полетной информации; - использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.	обработке информации, снятой с функционального оборудования, систем регистрации полетной информации и обновление программного обеспечения; - правила ведения и оформления технической документации функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.	информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - вести техническую документацию по регистрации полетной информации.
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.	- использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - использовать цифровые технологии и программное обеспечение при организации хранения полученных данных систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования,	- порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правила использования цифровых технологий при обработке информации, снятой с систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правила организации	- проводить послеполетный осмотр и снимать полученную с навесного оборудования информацию; - обновлять программное обеспечение и калибровку навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости); - расшифровывать информацию, полученную от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - пользоваться различными программными продуктами и цифровыми платформами для обработки снятой с навесного оборудования информации; - систематизировать полученные данные; - организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования,

	системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
--	---	--	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	112	90
Курсовая работа (проект)	20	
Самостоятельная работа	162	
Практика, в т.ч.:		
учебная	108	36
производственная	72	
Промежуточная аттестация (зачет/экзамен)	6	
Всего	294	

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.3	МДК.04.01 Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов	108	54	-	22	20	12	-	-
ПК 4.1, ПК 4.2	УП.04.01 Учебная практика	108	36	-	-	-	76	108	-
ПК 4.4, ПК 4.5	ПП.04.01 Производственная практика	72	-	-	-	-	72	-	72
	ПМ.04 ЭК Экзамен по модулю	6	-	-	-	-	6	-	-

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Примерное содержание учебного материала, практических работ, курсовой проект (работа)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых, способствует элемент программы
МДК.04.01 Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов			
Раздел 1. Конструкция и принципы функционирования систем полезной нагрузки (ПН) и систем крепления грузов			
Тема 1.1 Классификация и архитектура бортовых систем ПН	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Виды полезной нагрузки и специфика её установки на БВС различных типов.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 1. Изучение технических характеристик курсовых камер и подвесов.	2	
	Практическая работа № 2. Составление классификации бортовых систем по назначению.	2	
	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 1. Сравнительный анализ ПН для решения различных производственных задач.	2	
Тема 1.2 Оптико-электронное и специализированное оборудование	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Устройство и принципы работы мультиспектральных камер и тепловизоров.	2	
	Специализированное оборудование мониторинга: лазерные сканеры и квантовые магнитометры.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 3. Подключение и настройка видеосистем.	2	
	Практическая работа № 4. Исследование принципов работы лазерного сканера на борту БВС.	2	
	Практическая работа № 5. Настройка параметров тепловизионного оборудования.	2	
Тема 1.3 Системы крепления и сброса внешних грузов	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Конструкция механизмов крепления, фиксации и дистанционного сброса груза.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 6. Расчёт центровки БАС с учётом веса и габаритов внешнего груза.	2	
	Практическая работа № 7. Монтаж и проверка надёжности систем крепления внешнего груза.	2	
	Практическая работа № 8. Функциональное тестирование систем автоматического сброса груза.	2	

	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 2. Изучение влияния установки систем ПН на лётные характеристики БВС.	2	
Раздел 2. Техническая эксплуатация, обслуживание и ведение документации			
Тема 2.1 Регламентное обслуживание электронных систем ПН	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Нормативные требования и порядок проведения технического обслуживания ПН.	2	
	Методы обнаружения неисправностей и отказов в электронных системах.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 9. Проведение внешнего осмотра и выявление дефектов оборудования ПН.	2	
	Практическая работа № 10. Использование контрольно-измерительной аппаратуры для диагностики ПН.	2	
	Практическая работа № 11. Техническое обслуживание систем крепления грузов и их элементов.	2	
	Самостоятельная работа студента		
Самостоятельная работа № 3. Анализ типичных отказов систем ПН по материалам эксплуатационной документации.	2		
Тема 2.2 Настройка, калибровка и обновление ПО	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Цифровые технологии в обновлении прошивок и калибровке датчиков ПН.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 12. Калибровка гиросtabilизированных подвесов в лабораторных условиях.	2	
	Практическая работа №. 13 Обновление программного обеспечения бортовых вычислительных систем ПН.	2	
	Практическая работа № 14. Юстировка оптических сенсоров и проверка точности позиционирования.	2	
Тема 2.3 Ведение эксплуатационно-технической документации	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Требования к ведению формуляров и журналов учёта наработки ПН.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 15. Оформление записей о проведённом ТО в технических журналах.	2	
	Практическая работа № 16. Составление актов технического состояния оборудования ПН.	2	
	Практическая работа № 17. Разработка инструкций по эксплуатации конкретного типа навесного оборудования.	2	
	Практическая работа № 18. Ведение учёта	2	

	срока службы и наработки систем ПН.		
	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 4. Отработка порядка заполнения разрешительной документации на использование бортовой аппаратуры.	2	
Раздел 3. Обработка, систематизация и хранение данных ПН и систем регистрации			
Тема 3.1 Обработка данных систем регистрации полетной информации	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Системы регистрации полётных данных и требования законодательства к хранению информации.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 19. Снятие и расшифровка данных с систем регистрации полётной информации.	2	
	Практическая работа № 20. Анализ полётных данных на соответствие требованиям безопасности полётов.	2	
	Практическая работа № 21. Работа в специализированных цифровых платформах полетно-информационного обслуживания.	2	
	Самостоятельная работа студента		
Самостоятельная работа № 5. Изучение алгоритмов обработки данных для соблюдения воздушного законодательства.	2		
Тема 3.2 Обработка систематизация информации мониторинга и	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Программное обеспечение для обработки фото-, видеосъёмки и данных сканирования.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 22. Первичная обработка материалов аэрофотосъёмки в специализированном ПО.	2	
	Практическая работа № 23. Систематизация полученных данных по типам объектов и зонам мониторинга.	2	
	Практическая работа № 24. Обработка данных мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	2	
	Практическая работа № 25. Исследование ошибок фотограмметрической обработки снимков.	2	
Тема 3.3 Организация хранения и защиты информации	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Правила организации долговременного хранения и защиты массивов данных.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 26. Настройка локальных и сетевых хранилищ для архивов данных ПН.	2	
	Практическая работа № 27. Формирование отчетной документации по результатам обработки данных.	2	

	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 6. Изучение облачных сервисов для хранения и совместной работы с данными БАС.	2	
Работа над курсовыми работами		20	ПК 4.3
Промежуточная форма аттестации в форме итоговой контрольной работы за 7 семестр			
УП 04.01 Учебная практика			
Виды работ: – Ознакомление с конструкцией и классификацией основных типов бортовых систем, оборудования полезной нагрузки (ПН), бортовых вычислительных устройств и систем крепления внешнего груза. – Изучение технических характеристик и принципов работы оптико-электронных систем (камер, тепловизоров) и специализированного оборудования (лазерных сканеров, магнитометров). – Ознакомление с устройством и функционированием механизмов фиксации, систем автоматического и дистанционного сброса внешнего груза. – Проведение расчетов центровки беспилотного воздушного судна (БВС) с учетом характеристик устанавливаемой полезной нагрузки и веса внешнего груза. – Отработка навыков монтажа и проверки надежности крепления полезной нагрузки и систем подвеса грузов на борту БВС. – Функциональная настройка и подготовка бортового оборудования ПН и вычислительных систем к выполнению полетного задания. – Ознакомление с регламентами технического обслуживания и порядком проведения внешнего осмотра для выявления неисправностей функционального оборудования. – Проверка работоспособности систем регистрации полетных данных, систем сбора и передачи информации в лабораторных условиях и на БВС. – Отработка процедур калибровки гиростабилизированных подвесов, датчиков ПН и юстировки оптических систем. – Обновление программного обеспечения и прошивок бортовых электронных и цифровых систем полезной нагрузки с применением специализированного ПО. – Ведение эксплуатационно-технической документации: заполнение формуляров, журналов учета наработки, актов технического состояния оборудования. – Снятие и первичная обработка (расшифровка) данных с систем регистрации полетной информации и накопителей полезной нагрузки. – Систематизация полученных материалов мониторинга (фото-, видео-, данных сканирования) и отработка порядка организации их хранения в цифровых архивах. – Изучение нормативных требований и мер безопасности при эксплуатации функционального оборудования и систем крепления грузов.		108	ПК 4.1, ПК 4.2,
Дифференцированный зачёт за 7 семестр		-	
ПП.04.01 Производственная практика			
Виды работ:		72	ПК 4.4, ПК 4.5

– Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. – Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров, а также обработка полученных результатов. – Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и непосредственно на беспилотном воздушном судне. – Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. – Обработка полученной полетной информации. – Наладка, настройка и регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, систем сбора и передачи информации и систем мониторинга. – Обнаружение и устранение неисправностей бортовых систем регистрации полетных данных, систем сбора и передачи информации, систем фото- и видеосъемки и мониторинга. – Проверка работоспособности систем регистрации полетных данных и мониторинга в лабораторных условиях и на борту БВС. – Ведение эксплуатационно-технической документации, а также разработка инструкций и иной технической документации.		
Дифференцированный зачёт за 7 семестр	-	
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена за 7 семестр</i>	6	
Всего	294	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета №155а.

Оборудование учебного кабинета: учебная мебель, доска

Технические средства обучения: проектор, экран, компьютеры в комплекте.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебник для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585189> (дата обращения: 28.06.2026).

2. 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, 2026. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2237109> (дата обращения: 28.06.2026). — Режим доступа: по подписке.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень договоров ЭБС и БД			
Учебный год		Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026/2027	1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Знаниум» № 272-эбс от 11.07.2024	С 12.07.2025 по 11.07.2026
	2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/26-эбс от 03.03.2026 г.	С 06.03.2026 по 05.03.2027
	3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между УУНиТ «Нексмедиа» № 223-332 от 20.08.2025	01.10.2025 по 30.09.2026
	4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между УУНиТ и издательством «Лань» № 223-255 от 25.06.2025	С 08.08.2025 по 07.08.2026
	5	Договор на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» между УУНиТ и ООО НЭБ № 223-423 от 22.10.2025	С 01.01.2026 по 30.12.2026
	6	Договор на БД диссертаций между УУНиТ и РГБ № 073/04/0056 от 04.07.2025	С 10.08.2025 по 09.08.2026
	7	Договор на доступ к ЭБС BOOK.ru (доступ к учебнику: Основы российской государственности : учебник / А. В. Малько, А. А. Вилков, В. В. Гурьев [и др.] ; под ред. А. В.	С 23.10.2025 по 22.10.2026

	Малько. — Москва : КноРус, 2024. — 263 с. — ISBN 978-5-406-12322-5) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «КноРус медиа» № 18521198 от 08.10.2025 г.	
--	--	--

№	Адрес (URL)
1.	https://alternathistory.ru/zachem-nuzhny-udarnye-bpla-ili-azy-sovremennogo-vozduhnogo-boya/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по модулю, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

№	Наименование программного обеспечения
1.	Windows 10
2.	Microsoft Office
3.	Геоинформационная система SASPlanet
4.	Геоинформационная система Google Earth Pro
5.	Geoscan Planner 2.8
6.	Gescan Trainer

3.2.3. Иные сведения и (или) материалы

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по модулю

Активные и интерактивные формы проведения занятий

Разбор конкретных ситуаций (кейс-метод): анализ логов полетных данных и материалов мониторинга с выявленными техническими отклонениями, выявление причин неисправности оборудования на основе анализа эксплуатационной документации и принятие решения о методах устранения дефекта.

Компьютерные симуляции: использование специализированных симуляторов и тренажерных комплексов «Станция внешнего пилота» для отработки навыков дистанционного управления полезной нагрузкой в режиме реального времени. Моделирование работы систем сбора и передачи информации в различных метеорологических условиях и при воздействии внешних помех.

Деловые и ролевые игры: имитация производственного процесса технического обслуживания, где студенты распределяют роли «Техника по обслуживанию ПН», «Инженера по обработке данных» и «Инспектора по безопасности полетов». В процессе игры отрабатывается взаимодействие при подготовке БАС к вылету, а также процедура сдачи-приемки выполненных регламентных работ с заполнением формуляров и журналов.

Групповые дискуссии и круглые столы: коллективное обсуждение и обоснование выбора конкретного типа полезной нагрузки для решения специфических задач в сельском хозяйстве, строительстве или энергетике. Анализ экономической эффективности и технических ограничений при использовании различных систем крепления внешних грузов.

Тренинги: пошаговая практическая отработка алгоритмов калибровки гиростабилизированных подвесов, юстировки оптико-электронных систем и обновления программного обеспечения бортовых цифровых систем. Отработка навыков расшифровки полетной информации и систематизации массивов данных в специализированном ПО для обеспечения безопасности полетов.

Психологические тренинги: упражнения на развитие концентрации внимания и стрессоустойчивости оператора при управлении сложной целевой нагрузкой в критических режимах полета, а также отработка навыков командного взаимодействия в нештатных ситуациях.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	– Точность выполнения регламентов технической эксплуатации функционального оборудования; – Правильность настройки систем регистрации полетных данных и систем сбора/передачи информации; – Своевременность обнаружения и устранения мелких неисправностей оборудования.	Защита практических работ (оценка выполнения практических заданий)
ПК 4.2	– Соблюдение правил монтажа, настройки и технической эксплуатации систем фото-, видеосъемки и специализированного навесного оборудования; – Правильность подготовки систем мониторинга и крепления внешнего груза к работе; – Соблюдение требований техники безопасности.	Зачет по производственной/учебной практике; Оценка решения ситуационных производственных задач.
ПК 4.3	– Полнота, аккуратность и правильность заполнения журналов, формуляров и иной эксплуатационно-технической документации; – Соответствие ведения документации действующим стандартам и регламентам.	Оценка выполнения практических заданий (по ведению документации); Итоговая контрольная работа по МДК.
ПК 4.4.	– Точность и глубина анализа информации, полученной от бортовых систем регистрации полетных данных; – Правильность оценки параметров полета на соответствие требованиям воздушного законодательства РФ; – Корректность выявления отклонений, влияющих на безопасность полетов.	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Оценка тестового контроля.
ПК 4.5	– Качество и полнота первичной обработки материалов фото- и видеосъемки, данных мониторинга; – Систематизация полученных массивов данных без потери информации; – Соблюдение установленных требований к архивации, кодированию и организации безопасного хранения данных.	Экзамен по профессиональному модулю; Оценка курсовой работы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»

Стерлитамакский филиал

колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
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**

Наименование специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника

Оператор беспилотных летательных аппаратов

Год начала подготовки
2026

Разработчик (составитель)

Преподаватель

Хабибов Р. Э.

*ученая степень, ученое звание,
категория Ф.И.О.*

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения вида профессиональной деятельности (ВПД) «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» и составляющих его профессиональных и общих компетенций, программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (укрупнённая группа специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники).

Формой аттестации по профессиональному модулю является квалификационный экзамен.

Форма проведения экзамена – *выполнение заданий*.

2. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Таблица 1.1.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.04.01 Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов	<i>Итоговая контрольная работа, защита курсовых работ</i>	Наблюдение за выполнением практических работ. Контроль результата выполнения практических работ, самостоятельной работы. Защита курсового проекта (работы). Контрольная работа.
УП.04.01 Учебная практика	<i>Дифференцированный зачет</i>	Наблюдение за выполнением практических работ. Контроль результата выполнения практических работ.
ПП.04.01 Производственная практика	<i>Дифференцированный зачет</i>	Наблюдение за выполнением работ на производственной практике
ПМ.04.01 (К) Экзамен по модулю	<i>Экзамен</i>	-

Выполнение и защита практических работ. Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Список практических работ:

Практическая работа № 1. Изучение технических характеристик курсовых камер и подвесов.

Практическая работа № 2. Составление классификации бортовых систем по назначению.

Практическая работа № 3. Подключение и настройка видеосистем.

Практическая работа № 4. Исследование принципов работы лазерного сканера на борту БВС.

- Практическая работа № 5.* Настройка параметров тепловизионного оборудования.
- Практическая работа № 6.* Расчёт центровки БАС с учётом веса и габаритов внешнего груза.
- Практическая работа № 7.* Монтаж и проверка надёжности систем крепления внешнего груза.
- Практическая работа № 8.* Функциональное тестирование систем автоматического сброса груза.
- Практическая работа № 9.* Проведение внешнего осмотра и выявление дефектов оборудования ПН.
- Практическая работа № 10.* Использование контрольно-измерительной аппаратуры для диагностики ПН.
- Практическая работа № 11.* Техническое обслуживание систем крепления грузов и их элементов.
- Практическая работа № 12.* Калибровка гиростабилизированных подвесов в лабораторных условиях.
- Практическая работа № 13.* Обновление программного обеспечения бортовых вычислительных систем ПН.
- Практическая работа № 14.* Юстировка оптических сенсоров и проверка точности позиционирования.
- Практическая работа № 15.* Оформление записей о проведённом ТО в технических журналах.
- Практическая работа № 16.* Составление актов технического состояния оборудования ПН.
- Практическая работа № 17.* Разработка инструкций по эксплуатации конкретного типа навесного оборудования.
- Практическая работа № 18.* Ведение учёта срока службы и наработки систем ПН.
- Практическая работа № 19.* Снятие и расшифровка данных с систем регистрации полётной информации.
- Практическая работа № 20.* Анализ полётных данных на соответствие требованиям безопасности полётов.
- Практическая работа № 21.* Работа в специализированных цифровых платформах полетно-информационного обслуживания.
- Практическая работа № 22.* Первичная обработка материалов аэрофотосъёмки в специализированном ПО.
- Практическая работа № 23.* Систематизация полученных данных по типам объектов и зонам мониторинга.
- Практическая работа № 24.* Обработка данных мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
- Практическая работа № 25.* Исследование ошибок фотограмметрической обработки снимков.
- Практическая работа № 26.* Настройка локальных и сетевых хранилищ для архивов данных ПН.
- Практическая работа № 27.* Формирование отчетной документации по результатам обработки данных.

Практическая работа № 1. Изучение технических характеристик курсовых камер и подвесов

- **Содержание:** Анализ основных параметров оптико-электронных систем (матрица, разрешение, угол обзора FOV, светочувствительность) и механизмов стабилизации (количество осей, точность позиционирования).
- **Этапы проведения:**
 1. Инструктаж по технике безопасности и ознакомление с образцами оборудования.
 2. Изучение технической документации (Datasheets) конкретных моделей

- камер и гиростабилизированных подвесов.
3. Сравнение характеристик различных типов сенсоров (ПЗС против КМОП) и типов подвесов (2-х и 3-х осевые).
 4. Заполнение сравнительной таблицы эксплуатационных параметров.
 5. Защита отчета и выводы о применимости оборудования для конкретных полетных задач.

Практическая работа № 2. Составление классификации бортовых систем по назначению

- **Содержание:** Систематизация бортового оборудования БВС (линии связи, системы ПН, вычислители, системы регистрации данных) по их функциональной роли в составе БАС.
- **Этапы проведения:**
 1. Обзор состава комплекса бортового оборудования (КБО) различных типов БВС (самолетного, вертолетного, смешанного).
 2. Выделение основных и вспомогательных систем (целевая нагрузка, навигация, электроснабжение).
 3. Разработка иерархической схемы классификации систем ПН (мониторинг, сельское хозяйство, доставка грузов).
 4. Анализ взаимодействия систем через бортовые интерфейсы обмена данными.
 5. Оформление графической схемы-классификатора.

Практическая работа № 3. Подключение и настройка видеосистем

- **Содержание:** Физическое соединение компонентов видеосвязи (камера, видеопередатчик, антенна) и их программная конфигурация через полетный контроллер.
- **Этапы проведения:**
 1. Изучение схем распайки и подключения видеосистем к UART-портам полетного контроллера.
 2. Монтаж курсовой камеры и видеопередатчика на раму БВС с использованием виброразвязок.
 3. Настройка параметров видеосигнала (мощность, частотный канал, стандарт PAL/NTSC) в специализированном ПО (например, Betaflight).
 4. Конфигурация экранного меню (OSD) для отображения телеметрии.
 5. Проверка качества изображения на приемном устройстве (очки/монитор).

Практическая работа № 4. Исследование принципов работы лазерного сканера на борту БВС

- **Содержание:** Изучение устройства LiDAR-систем, методов формирования облака точек и особенностей интеграции сканера с навигационной системой БВС.
- **Этапы проведения:**
 1. Изучение принципа лазерной дальнометрии и работы сканирующего модуля.
 2. Ознакомление со способами крепления сканера к БВС для минимизации затенений.
 3. Изучение требований к точности позиционирования (GNSS/IMU) для корректной работы сканера.
 4. Моделирование процесса сбора данных при различных высотах и скоростях полета.
 5. Анализ состава выходных файлов лазерного сканирования.

Практическая работа № 5. Настройка параметров тепловизионного оборудования

- **Содержание:** Работа с ИК-камерами, настройка температурных палитр, коэффициента излучения и чувствительности сенсора.
- **Этапы проведения:**
 1. Изучение спектрального диапазона и принципа затворной калибровки тепловизора.

2. Настройка параметров отображения (яркость, контраст, изотермы).
3. Выбор оптимальной цветовой палитры под конкретную задачу мониторинга (поиск утечек, обнаружение объектов).
4. Калибровка точности измерения температур с учетом условий окружающей среды.
5. Функциональная проверка работы тепловизора в режиме реального времени.

Практическая работа № 6. Расчёт центровки БАС с учётом веса и габаритов внешнего груза

- **Содержание:** Определение положения центра масс (ЦМ) БВС после установки систем крепления и подвеса внешнего груза для обеспечения устойчивости в полете.
- **Этапы проведения:**
 1. Взвешивание элементов ПН и систем крепления.
 2. Определение координат расположения оборудования относительно носка (или базы) БВС.
 3. Расчет суммарного момента масс и нахождение новой координаты ЦМ по формулам теоретической механики.
 4. Проверка соответствия расчетной центровки допустимому диапазону, указанному в РЛЭ.
 5. Отработка мер по балансировке БВС при отклонениях центровки.

Практическая работа № 7. Монтаж и проверка надёжности систем крепления внешнего груза

- **Содержание:** Практическая установка механизмов фиксации груза и проверка их механической прочности и электромагнитной совместимости.
- **Этапы проведения:**
 1. Подбор крепежных элементов в соответствии с весом груза и конструкцией БВС.
 2. Механический монтаж системы подвеса на силовые элементы планера.
 3. Подключение исполнительных механизмов (сервоприводов/электрозамков) к бортовым вычислителям.
 4. Проверка отсутствия люфтов и надежности фиксации контрольного груза.
 5. Тестирование влияния работающей системы крепления на бортовые радиоканалы управления.

Практическая работа № 8. Функциональное тестирование систем автоматического сброса груза

- **Содержание:** Проверка алгоритмов срабатывания замков сброса от пульта управления или по сигналу полетного контроллера в заданных координатах.
- **Этапы проведения:**
 1. Настройка канала управления сбросом в наземной станции управления.
 2. Программирование логики срабатывания механизма в зависимости от полетного задания.
 3. Наземное тестирование срабатывания замка при имитации выполнения миссии.
 4. Проверка работы системы аварийного сброса груза.
 5. Анализ задержек срабатывания и фиксация результатов в протоколе испытаний.

Практическая работа № 9. Проведение внешнего осмотра и выявление дефектов оборудования ПН

- **Содержание:** Отработка регламента предполётного и послеполётного осмотра

электронных и оптических компонентов ПН.

- **Этапы проведения:**

1. Проверка целостности корпусов, защитных стекол и линз оптических систем.
2. Контроль надежности электрических соединений, шлейфов и разъемов ПН.
3. Выявление признаков перегрева, механического износа или загрязнения систем ПН.
4. Проверка состояния антенных систем и их креплений.
5. Документирование выявленных неисправностей в актах технического состояния.

Практическая работа № 10. Использование контрольно-измерительной аппаратуры для диагностики ПН

- **Содержание:** Изучение методов проверки электрических цепей полезной нагрузки, измерения напряжений питания и проверки целостности сигнальных линий с помощью мультиметра.

- **Этапы проведения:**

1. Настройка мультиметра для работы с различными режимами (напряжение, сопротивление, прозвонка).
2. Измерение выходного напряжения на разъемах питания ПН.
3. Проверка сигнальных кабелей и шлейфов на отсутствие обрывов и коротких замыканий.
4. Диагностика работоспособности периферийных модулей по уровню потребляемого тока.
5. Сопоставление полученных данных с паспортными значениями оборудования.

Практическая работа № 11. Техническое обслуживание систем крепления грузов и их элементов

- **Содержание:** Выполнение комплекса регламентных работ по поддержанию исправности механизмов фиксации и сброса внешнего груза.

- **Этапы проведения:**

1. Внешний осмотр механических узлов на наличие износа, коррозии и усталостных трещин.
2. Проверка надежности электрических соединений сервоприводов или электромагнитных замков.
3. Очистка и смазка подвижных частей системы крепления.
4. Функциональная проверка срабатывания механизма в режимах нормального и аварийного сброса.
5. Фиксация результатов обслуживания в журнале технических работ.

Практическая работа № 12. Калибровка гиростабилизированных подвесов в лабораторных условиях

- **Содержание:** Программная настройка датчиков инерциальной системы подвеса (IMU) и устранение механического дисбаланса.

- **Этапы проведения:**

1. Нивелирование БВС на калибровочной поверхности.
2. Инициализация процедуры калибровки гироскопов и акселерометров подвеса через конфигурационное ПО.
3. Механическая балансировка камеры в подвесе (настройка положения центра масс).
4. Тестирование точности удержания горизонта при различных углах наклона корпуса.
5. Настройка коэффициентов усиления (Gain) для устранения осцилляций

(вибраций) двигателей подвеса.

Практическая работа № 13. Обновление программного обеспечения бортовых вычислительных систем ПН

- **Содержание:** Прошивка полетных контроллеров, плат управления ПН и модулей связи актуальными версиями ПО.
- **Этапы проведения:**
 1. Проверка текущих версий прошивок и поиск обновлений на официальных ресурсах производителя.
 2. Создание резервной копии (BackUp) текущих настроек оборудования.
 3. Подключение оборудования к ПК в режиме загрузчика (Bootloader/DFU).
 4. Загрузка и установка нового микропрограммного обеспечения через специализированные утилиты.
 5. Восстановление настроек и верификация корректности работы систем после обновления.

Практическая работа № 14. Юстировка оптических сенсоров и проверка точности позиционирования

- **Содержание:** Обеспечение соосности оптических осей камер и проверка корректности записи геопространственных данных (геотегирования).
- **Этапы проведения:**
 1. Проверка физической установки сенсоров относительно строительных осей БВС.
 2. Настройка фокуса и резкости объективов целевой нагрузки.
 3. Проверка синхронизации времени между спутниковым приемником и съемочной системой.
 4. Анализ точности привязки центров фотографирования в статическом режиме.
 5. Корректировка программных офсетов (смещений) для повышения точности навигации ПН.

Практическая работа № 15. Оформление записей о проведённом ТО в технических журналах

- **Содержание:** Отработка навыков ведения эксплуатационно-технической документации в соответствии с требованиями ПК 4.3.
- **Этапы проведения:**
 1. Изучение структуры и правил заполнения формуляров бортовой аппаратуры.
 2. Формулирование краткого и технически точного описания выполненных работ (регламентных или ремонтных).
 3. Учет использованных расходных материалов и запасных частей.
 4. Заполнение граф о наработке оборудования с момента последнего обслуживания.
 5. Контрольная проверка записей на соответствие нормативным требованиям.

Практическая работа № 16. Составление актов технического состояния оборудования ПН

- **Содержание:** Оценка готовности оборудования к эксплуатации и формализация результатов технического контроля.
- **Этапы проведения:**
 1. Комплексный аудит исправности всех систем ПН.
 2. Выявление отклонений параметров функционирования от заданных в ТТХ.
 3. Описание выявленных дефектов, повреждений и причин их возникновения.
 4. Вынесение заключения о категории технического состояния (годен/требуется).

- ремонта).
5. Оформление и утверждение итогового акта.

Практическая работа № 17. Разработка инструкций по эксплуатации конкретного типа навесного оборудования

- **Содержание:** Создание краткого руководства пользователя для работы со специализированной нагрузкой (например, мультиспектральной камерой или магнитометром).
- **Этапы проведения:**
 1. Анализ заводской документации и ТТХ оборудования.
 2. Определение эксплуатационных ограничений (температура, влажность, вибрации).
 3. Пошаговое описание алгоритма подготовки, включения и настройки миссии.
 4. Разработка раздела по действиям оператора при отказах оборудования в полете.
 5. Оформление документа в понятном для конечного пользователя виде.

Практическая работа № 18. Ведение учёта срока службы и наработки систем ПН

- **Содержание:** Мониторинг жизненного цикла компонентов ПН и планирование циклов технического обслуживания.
- **Этапы проведения:**
 1. Создание базы данных (или журнала) учета времени работы ПН.
 2. Сбор данных о фактическом налете и включениях аппаратуры из полетных логов.
 3. Расчет остаточного ресурса до очередного регламентного ТО.
 4. Анализ статистики отказов в зависимости от наработки.
 5. Формирование плана-графика замены компонентов с ограниченным ресурсом.

Практическая работа № 19. Снятие и расшифровка данных с систем регистрации полётной информации

- **Содержание:** Получение лог-файлов с бортовых накопителей и их преобразование в читаемый формат для последующего анализа.
- **Этапы проведения:**
 1. Подключение бортового накопителя или БВС к наземной станции управления.
 2. Выгрузка данных телеметрии и полетных параметров в специализированное ПО (например, Mission Planner или проприетарные утилиты).
 3. Конвертация бинарных файлов в текстовые или графические форматы (CSV, GPX).
 4. Первичный просмотр критических параметров: напряжение АКБ, уровень сигнала, навигационные координаты.
 5. Синхронизация временных меток бортового самописца и данных полезной нагрузки.

Практическая работа № 20. Анализ полётных данных на соответствие требованиям безопасности полётов

- **Содержание:** Проверка фактических параметров полета на отсутствие выходов за пределы эксплуатационных ограничений (согласно ПК 4.4).
- **Этапы проведения:**
 1. Изучение допустимых диапазонов высот, скоростей и углов наклона для данного типа БВС.
 2. Сопоставление фактических графиков полета с нормативными значениями.

3. Выявление «событий» (превышение вертикальной скорости, опасное сближение, критический разряд АКБ).
4. Оценка корректности работы систем автоматического управления в различных режимах.
5. Формирование заключения о безопасности выполненного полета.

Практическая работа № 21. Работа в специализированных цифровых платформах полетно-информационного обслуживания

- **Содержание:** Использование облачных и сетевых сервисов для передачи полетной информации и мониторинга состояния парка БАС.
- **Этапы проведения:**
 1. Авторизация в цифровой платформе (например, системы мониторинга полетных данных).
 2. Импорт расшифрованных логов и материалов мониторинга в базу данных.
 3. Настройка прав доступа для различных категорий пользователей (пилот, техник, инспектор).
 4. Формирование автоматических уведомлений о необходимости проведения ТО на основе данных наработки.
 5. Проверка статуса разрешительной документации в онлайн-режиме.

Практическая работа № 22. Первичная обработка материалов аэрофотосъемки в специализированном ПО

- **Содержание:** Подготовка снимков к фотограмметрической обработке, проверка качества изображений и создание проекта.
- **Этапы проведения:**
 1. Импорт снимков в фотограмметрическое ПО (например, Agisoft Metashape).
 2. Фильтрация бракованных кадров (смаз, расфокусировка, пересвет).
 3. Создание системы координат и выбор проекции согласно техническому заданию.
 4. Привязка снимков к данным навигационного лога (геотегирование).
 5. Выравнивание снимков и построение разреженного облака точек.

Практическая работа № 23. Систематизация полученных данных по типам объектов и зонам мониторинга

- **Содержание:** Классификация результатов съемки в зависимости от типа наблюдаемых объектов (точечные, линейные, площадные).
- **Этапы проведения:**
 1. Сортировка материалов по зонам ответственности и полетным заданиям.
 2. Выделение на снимках ключевых объектов (здания, ЛЭП, дороги).
 3. Присвоение метаданных и тегов группам файлов.
 4. Создание иерархической структуры папок архива для быстрого поиска информации.
 5. Заполнение реестра полученных данных.

Практическая работа № 24. Обработка данных мониторинга земной поверхности и воздушного пространства

- **Содержание:** Анализ специализированной информации (тепловизионные карты, мультиспектральные снимки) для выявления отклонений.
- **Этапы проведения:**
 1. Обработка тепловизионных снимков с целью создания температурных карт местности.
 2. Расчет вегетационных индексов (например, NDVI) по мультиспектральным данным.
 3. Наложение слоев мониторинга на цифровую карту местности.

4. Поиск аномалий (утечки тепла, очаги возгорания, дефекты изоляторов ЛЭП).
5. Визуализация результатов мониторинга в 2D и 3D режимах.

Практическая работа № 25. Исследование ошибок фотограмметрической обработки снимков

- **Содержание:** Оценка точности построения ортофотопланов и ЦМР, анализ причин возникновения геометрических искажений.
- **Этапы проведения:**
 1. Сравнение координат контрольных точек (GCP) с их положением на модели.
 2. Расчет среднеквадратической ошибки (RMSE) по осям X, Y, Z.
 3. Выявление причин искажений («артефактов») на плотном облаке точек.
 4. Оценка влияния высоты полета и процента перекрытия на итоговую точность.
 5. Корректировка параметров обработки для минимизации погрешностей.

Практическая работа № 26. Настройка локальных и сетевых хранилищ для архивов данных ПН

- **Содержание:** Организация надежной системы хранения больших массивов информации и настройка резервного копирования (согласно ПК 4.5).
- **Этапы проведения:**
 1. Выбор конфигурации накопителей (RAID-массивы) для обеспечения сохранности данных.
 2. Настройка прав доступа к сетевым папкам и FTP-серверам.
 3. Создание алгоритма автоматического резервного копирования (BackUp) по расписанию.
 4. Проверка целостности архивных данных и скорости доступа к ним.
 5. Отработка процедур восстановления информации из архива.

Практическая работа № 27. Формирование отчетной документации по результатам обработки данных

- **Содержание:** Подготовка итоговых технических отчетов по выполненному полетному заданию и результатам анализа ПН.
- **Этапы проведения:**
 1. Сбор всех обработанных материалов (ортофотопланы, отчеты о точности, акты мониторинга).
 2. Оформление пояснительной записки с описанием методологии обработки.
 3. Включение графических материалов и таблиц в итоговый документ.
 4. Подписание отчетных форм в электронном или бумажном виде.
 5. Архивация полного пакета документов по заданию.

Проверка выполнения самостоятельной работы. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление обучающимися практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка обучающихся по дисциплине предполагает следующие виды и формы работы:

- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной, специальной технической литературы и подготовка рефератов.

Список самостоятельных работ студентов.

Самостоятельная работа № 1. Сравнительный анализ ПН для решения различных производственных задач.

Самостоятельная работа № 2. Изучение влияния установки систем ПН на лётные характеристики БВС.

Самостоятельная работа № 3. Анализ типичных отказов систем ПН по материалам эксплуатационной документации.

Самостоятельная работа № 4. Отработка порядка заполнения разрешительной документации на использование бортовой аппаратуры.

Самостоятельная работа № 5. Изучение алгоритмов обработки данных для соблюдения воздушного законодательства

Самостоятельная работа № 6. Изучение облачных сервисов для хранения и совместной работы с данными БАС.

Самостоятельная работа № 1. Сравнительный анализ ПН для решения различных производственных задач. Анализ тактико-технических характеристик (разрешение, спектральный диапазон, масса, энергопотребление) различных видов целевой нагрузки: оптико-электронных систем, тепловизоров, мультиспектральных камер, лазерных сканеров и квантовых магнитометров. Обоснование выбора конкретного типа оборудования для применения в сельском хозяйстве, геодезии, строительстве, нефтегазовой промышленности и при мониторинге ЛЭП.

Самостоятельная работа № 2. Изучение влияния установки систем ПН на лётные характеристики БВС. Исследование закономерностей изменения взлетной массы, центровки и моментов инерции БВС при установке различных типов функционального оборудования и систем крепления внешних грузов. Изучение ограничений режимов полета и изменений в поведении воздушного судна (устойчивость, управляемость), зафиксированных в руководствах по летной эксплуатации.

Самостоятельная работа № 3. Анализ типичных отказов систем ПН по материалам эксплуатационной документации. Классификация характерных неисправностей и отказов бортовых вычислительных систем, сенсоров и механизмов сброса груза на основе анализа формуляров и журналов технического обслуживания. Изучение методов обнаружения дефектов, вызванных воздействием внешних факторов (вибрация, температура, биологические факторы) и нарушением регламентов эксплуатации.

Самостоятельная работа № 4. Отработка порядка заполнения разрешительной документации на использование бортовой аппаратуры. Изучение нормативных требований и процедур получения разрешений на использование конкретных видов бортового оборудования и выполнение авиационных работ над определенной территорией. Работа с формами заявок и перечнями документов, необходимых для подтверждения правомерности использования целевой нагрузки в соответствии с воздушным законодательством.

Самостоятельная работа № 5. Изучение алгоритмов обработки данных для соблюдения воздушного законодательства. Анализ методов расшифровки и проверки полетной информации (логов телеметрии и данных ПН) на соответствие установленным ограничениям по высоте, скорости и зонам полетов. Изучение требований к оформлению отчетов о безопасности полетов и процедур документирования нарушений, выявленных в ходе обработки цифровых данных.

Самостоятельная работа № 6. Изучение облачных сервисов для хранения и совместной работы с данными БАС. Обзор возможностей специализированных облачных платформ для организации долгосрочного хранения, систематизации и защиты больших массивов информации, полученной от систем мониторинга. Изучение протоколов удаленного доступа, механизмов резервного копирования и инструментов для коллективной обработки материалов фото- и видеосъемки в защищенной цифровой среде.

Вопросы к дифференцированному зачету по УП.04.01 Учебная практика

1. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.

2. 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. Состав, функции возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.

4. Порядок 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.

Вопросы к дифференцированному зачету по ПП.04.01 Производственная практика

1. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза

2. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.

3. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.

4. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

5. Обработка полученной полетной информации.

6. Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

7. Обнаружение и устранение 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.

8. Проверка 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.

9. Ведение эксплуатационно-технической документации и разработка инструкций и другой технической документации.

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их

смысл; не может практически применять теоретические знания.

Критерии оценивания ответа по устному опросу.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения; за грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Критерии оценивания заданий практических работ.

Практическая работа оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

Каждое задание оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

По результатам оценивания всех заданий оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответов на вопросы дифференцированного зачета по УП.04.01 Учебная практика.

Ответ на вопрос по дифференцированному зачету оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

Первый вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

Второй вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

По результатам оценивания вопросов оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответов на вопросы дифференцированного зачета по ПП.04.01 Производственная практика.

«Ответ на вопрос по дифференцированному зачету оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

Первый вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

Второй вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

По результатам оценивания вопросов оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответа по экзаменационному билету.

Ответ по экзаменационному билету оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

Первый вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

Второй вопрос максимально оценивается оценкой «5» (отлично).

Практическое задание оценивается максимально оценкой «5» (отлично).

По результатам оценивания ответов на вопросы и выполненного задания оценка соответствует средней.

Уровень сложности тестовых заданий

Номер задания	Уровень сложности
1,2	базовый

3,4	базовый
5	базовый
6	базовый
7,8	высокий
9,10	базовый
11,12	базовый
13	базовый
14	базовый
15,16	высокий
17, 18	базовый
19, 20	базовый
21	базовый
22	базовый
23, 24	высокий
25, 26	базовый
27, 28	базовый
29	базовый
30	базовый
31, 32	высокий
33, 34	базовый
35, 36	базовый
37	базовый
38	базовый
39, 40	высокий

Система оценивания

Номер задания	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнения задания)
Задание 1, 2, 9, 10, 17, 18, 25, 26, 33, 34	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 3, 4, 11, 12, 19, 20, 27, 28, 35, 36	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 5, 13, 21, 29, 37	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 6, 14, 22, 30, 38	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 7, 8, 15, 16, 23, 24,	Полный правильный ответ на задание оценивается 3

31, 32, 39, 40	баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.
----------------	---

Тестовые задания

ВАРИАНТ 1

1. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какое бортовое устройство обеспечивает измерение угловых скоростей БВС по трем осям для стабилизации полета и корректной работы систем сбора данных?

- А) Приёмник ГНСС
- Б) Трёхосевой гироскоп
- В) Магнитометр
- Г) Барометрический высотомер

2. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Для чего предназначена система телеметрии в составе функционального оборудования БАС?

- А) Для передачи параметров состояния бортовых систем и навигационных данных на наземную станцию в реальном времени
- Б) Для механической фиксации камер и тепловизоров на раме БВС
- В) Для автоматического отделения внешнего груза при достижении целевой точки
- Г) Для записи видеопотока высокого разрешения на сменный носитель

3. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие компоненты в обязательном порядке входят в состав цифровой системы регистрации полетной информации?

- А) Полетный контроллер с функцией логирования
- Б) Энергонезависимый модуль памяти (Blackbox)
- В) Система автоматического пожаротушения
- Г) Набор датчиков инерциальной навигационной системы

4. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Выберите технические характеристики, критически влияющие на качество передачи информации по радиоканалу «борт-земля»:

- А) Мощность передатчика и чувствительность приемника
- Б) Усиление и диаграмма направленности антенн
- В) Цвет защитного корпуса антенного модуля
- Г) Уровень электромагнитных помех в рабочем диапазоне частот

5. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите соответствие между типом датчика полезной нагрузки и его функциональным назначением:

Тип датчика		Значение	
А	Акселерометр	1	Определение высоты полета по статическому давлению
Б	Барометр	2	Измерение напряженности магнитного поля для навигации
В	Магнитометр	3	Определение пространственной ориентации (углов Эйлера)
Г	Гироскоп	4	Измерение линейных ускорений по осям координат

6. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите

соответствующую последовательность цифр слева направо. Установите последовательность этапов предполетной проверки системы передачи информации:

- А) Контроль установления радиоконтакта (линк) в интерфейсе наземной станции
- Б) Включение наземной станции управления и запуск ПО
- В) Подача электропитания на борт БВС
- Г) Проверка уровня сигнала на расчетной дистанции удаления

7. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Опишите влияние внешних электромагнитных помех на работу цифровых линий связи БАС и укажите основные методы аппаратной защиты оборудования.

8. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Обоснуйте необходимость регулярной калибровки инерциальных датчиков (IMU) для обеспечения точности регистрации полетных данных.

9. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Каков основной принцип функционирования гиростабилизированного подвеса камеры?

- А) Использование сервоприводов для компенсации угловых колебаний БВС и удержания оптической оси
- Б) Программное увеличение фокусного расстояния при резких маневрах
- В) Охлаждение сенсора камеры для снижения цифрового шума
- Г) Автоматическая подстройка экспозиции в зависимости от угла наклона

10. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какое специализированное оборудование используется для высокоточного построения 3D-моделей рельефа методом лазерного сканирования?

- А) Мультиспектральная камера
- Б) Лидар (Lidar)
- В) Квантовый магнитометр
- Г) Курсовая FPV-камера

11. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Выберите компоненты, относящиеся к системам крепления и управления внешними грузами:

- А) Электромагнитный замок или механический зацеп
- Б) Сервопривод исполнительного механизма сброса
- В) Датчик воздушной скорости (трубка Пито)
- Г) Страховочный фал с системой размыкания

12. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при монтаже навесного оборудования на БВС вертолетного типа?

- А) Сохранение расчетной центровки (положения центра масс)
- Б) Надежная фиксация разъемов питания с контровкой
- В) Использование только пластиковых хомутов для крепления
- Г) Отсутствие препятствий для свободного вращения несущего и рулевого винтов

13. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите соответствие между типом полезной нагрузки и решаемой производственной задачей:

Тип полезной нагрузки		Производственная задача	
А	Тепловизор	1	Оценка состояния вегетации сельскохозяйственных культур
Б	Лидар	2	Обнаружение дефектов изоляторов на ЛЭП по тепловому следу
В	Мультиспектральная камера	3	Мониторинг газонефтепроводов на предмет утечек
Г	Фотокамера высокого разрешения	4	Создание цифровых моделей местности и топопланов

14. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите

соответствующую последовательность цифр слева направо. становите порядок настройки камеры полезной нагрузки перед выполнением полетной миссии:

- А) Проверка и очистка линз объектива
- Б) Выбор параметров экспозиции (ISO, выдержка) и баланса белого
- В) Проверка свободного места на карте памяти
- Г) Тестирование управления наклоном (Pitch) и поворотом (Yaw) подвеса

15. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Как установка габаритной полезной нагрузки на внешних кронштейнах влияет на аэродинамическое сопротивление и устойчивость БВС в условиях бокового ветра?

16. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Приведите алгоритм действий внешнего пилота при обнаружении отказа механизма дистанционного сброса внешнего груза в полете.

17. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой документ является основным для учета суммарной наработки (в часах) и циклов взлет-посадка конкретной полезной нагрузки?

- А) Полетное задание
- Б) Формуляр (паспорт) изделия
- В) Акт приемки-передачи
- Г) Руководство пользователя

18. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Куда заносятся сведения о выполнении регламентных работ по техническому обслуживанию (ТО) цифровых систем БВС?

- А) В отчет о выполнении авиационных работ
- Б) В журнал учета технического состояния (бортовой журнал)
- В) В личную книжку оператора
- Г) В протокол расшифровки данных

19. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие данные должны быть обязательно отражены в акте технического состояния полезной нагрузки после инцидента?

- А) Серийный номер и дата выпуска оборудования
- Б) Подробное описание выявленных повреждений
- В) Копии личных документов техника
- Г) Заключение комиссии о пригодности к дальнейшей эксплуатации

20. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие виды документации относятся к эксплуатационно-технической согласно стандартам авиационной отрасли?

- А) Регламент технического обслуживания
- Б) Инструкция по эксплуатации
- В) Договор купли-продажи оборудования
- Г) Ведомость запасных частей и принадлежностей (ЗИП)

21. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите соответствие между документом и его основным назначением:

Документ		Основное значение	
А	Формуляр	1	Пошаговый алгоритм действий при подготовке к взлету
Б	Руководство по эксплуатации	2	Учет наработки, ремонтов и замен компонентов
В	Полетный лист	3	Описание конструкции и правил использования системы
Г	Чек-лист	4	Фиксация времени, маршрута и результата конкретного вылета

22. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите

соответствующую последовательность цифр слева направо. Установите последовательность действий при оформлении документации после обнаружения неисправности оборудования:

- А) Запись о выявленном дефекте в бортовом журнале
- Б) Составление дефектной ведомости для передачи в ремонт
- В) Информирование ответственного руководителя (инженера ИАС)
- Г) Оформление акта о проведении ремонтных работ (после устранения)

23. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Обоснуйте юридическую и техническую значимость ведения пономерного учета наработки блоков целевой нагрузки для обеспечения безопасности полетов.

24. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Перечислите основные требования к организации электронного архива эксплуатационной документации БАС и обеспечению защиты данных в нем.

25. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какой документ является основным для учета суммарной наработки (в часах) и циклов взлет-посадка конкретной полезной нагрузки?

- А) Полетное задание
- Б) Формуляр (паспорт) изделия
- В) Акт приемки-передачи
- Г) Руководство пользователя

26. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Куда заносятся сведения о выполнении регламентных работ по техническому обслуживанию (ТО) цифровых систем БВС?

- А) В отчет о выполнении авиационных работ
- Б) В журнал учета технического состояния (бортовой журнал)
- В) В личную книжку оператора
- Г) В протокол расшифровки данных

27. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие данные должны быть обязательно отражены в акте технического состояния полезной нагрузки после инцидента?

- А) Серийный номер и дата выпуска оборудования
- Б) Подробное описание выявленных повреждений
- В) Копии личных документов техника
- Г) Заключение комиссии о пригодности к дальнейшей эксплуатации

28. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие виды документации относятся к эксплуатационно-технической согласно стандартам авиационной отрасли?

- А) Регламент технического обслуживания
- Б) Инструкция по эксплуатации
- В) Договор купли-продажи оборудования
- Г) Ведомость запасных частей и принадлежностей (ЗИП)

29. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите соответствие между документом и его основным назначением:

Документ		Основное значение	
А	Формуляр	1	Пошаговый алгоритм действий при подготовке к взлету
Б	Руководство по эксплуатации	2	Учет наработки, ремонтов и замен компонентов
В	Полетный лист	3	Описание конструкции и правил использования системы
Г	Чек-лист	4	Фиксация времени, маршрута и результата конкретного вылета

30. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо. Установите последовательность действий при оформлении документации после обнаружения неисправности оборудования:

- А) Запись о выявленном дефекте в бортовом журнале
- Б) Составление дефектной ведомости для передачи в ремонт
- В) Информирование ответственного руководителя (инженера ИАС)
- Г) Оформление акта о проведении ремонтных работ (после устранения)

31. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Обоснуйте юридическую и техническую значимость ведения пономерного учета наработки блоков целевой нагрузки для обеспечения безопасности полетов.

32. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Перечислите основные требования к организации электронного архива эксплуатационной документации БАС и обеспечению защиты данных в нем.

33. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Как называется результат первичной обработки аэроснимков, представляющий собой единое метрически точное изображение местности?

- А) Текстурная карта
- Б) Ортофотоплан
- В) Облако точек
- Г) Растровый коллаж

34. Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Какое требование является ключевым при организации хранения больших массивов данных мониторинга (Lidar, 4K Video)?

- А) Хранение данных исключительно на внутренних картах памяти БВС
- Б) Обеспечение избыточности (резервного копирования) и индексация по метаданным (геотегам)
- В) Максимальное сжатие с потерей качества для экономии места
- Г) Перевод цифровых данных в бумажные отчеты для архивации

35. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. В каких форматах файлов обычно сохраняются результаты лазерного сканирования и фотограмметрии для последующей работы в ГИС?

- А) .LAS / .LAZ (облако точек)
- Б) .GeoTIFF (ортофотоплан с привязкой)
- В) .MP3 (аудиозапись)
- Г) .KML / .KMZ (треки и зоны мониторинга)

36. Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Какие действия по систематизации данных обязательны после завершения миссии по мониторингу промышленных объектов?

- А) Сортировка материалов по дате, объекту и типу сенсора
- Б) Удаление всех кадров с облачностью более 10%
- В) Проверка наличия и корректности EXIF-тегов (координаты, высота)
- Г) Присвоение уникальных идентификаторов файлам согласно регламенту предприятия

37. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Установите соответствие между этапом постобработки и программным продуктом:

Этап постобработки		Программный продукт	
А	Сшивка ортофотоплана	1	Облачные сервисы или локальные RAID-массивы
Б	Анализ тепловых аномалий	2	Профессиональное ПО типа Agisoft Metashape / Pix4D
В	Визуализация облака точек	3	Специализированные утилиты

			производителя тепловизора
Г	Долговременное хранение данных	4	ГИС-приложения (QGIS, ArcGIS) или CloudCompare

38. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо. Установите стандартную последовательность обработки материалов аэрофотосъемки:

- А) Загрузка снимков и данных телеметрии в ПО
- Б) Геопривязка и выравнивание кадров
- В) Построение плотного облака точек и цифровой модели местности (ЦММ)
- Г) Генерация и экспорт итогового ортофотоплана

39. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. объясните роль метаданных (геотегов) в файлах изображений для автоматизации процесса создания топографических карт.

40. Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Разработайте структуру каталогов для эффективного хранения данных регулярного мониторинга сети трубопроводов протяженностью более 100 км.

Ключи к оцениванию

№ задания	Верный ответ	Критерии
Вариант 1		
1	Ответ: Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	Ответ: А	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	Ответ: А-4, Б-1, В-2, Г-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	Ответ: Б, В, А, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
7	Эталонный ответ: Помехи ведут к потере пакетов/разрыву связи. Защита: экранирование, FHSS, направленные антенны.	3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
8	Эталонный ответ: IMU со временем «плывет» (drift). Калибровка нужна для точности углов	3 б – полный правильный ответ

	ориентации при съемке.	<i>1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
9	Ответ: А	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
10	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
11	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
12	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
13	Ответ: А-2, Б-4, В-1, Г-3	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
14	Ответ: А, В, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
15	Эталонный ответ: Растет парусность (лобовое сопротивление), смещается центр масс, снижается стабильность и время полета.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
16	Эталонный ответ: Доклад руководителю, уход в безопасную зону, попытка повторного сброса, аварийная посадка с грузом.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
17	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
18	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное</i>

		<i>соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
19	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
20	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
21	Ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-1	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
22	Ответ: А, В, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
23	Эталонный ответ: Юридическое доказательство исправности при инцидентах, отслеживание ресурса для своевременной замены.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
24	Эталонный ответ: Резервирование, ограничение доступа, неизменность данных, использование стандартных форматов (PDF/A).	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
25	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
26	Ответ: А	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
27	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
28	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
29	Ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-1	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
30	Ответ: А, В, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие;</i>

		<i>0 б – остальные случаи</i>
31	Эталонный ответ: Позволяет определить, не превысил ли ветер эксплуатационные лимиты БВС, что привело к аварии.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
32	Эталонный ответ: Выгрузка лога в .GPX/KML, наложение на карту зон, оформление пояснительной записки с таймстампами.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
33	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
34	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
35	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
36	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
37	Ответ: А-2, Б-3, В-4, Г-1	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
38	Ответ: А, Б, В, Г	<i>1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи</i>
39	Эталонный ответ: Позволяют ПО автоматически «сшить» кадры в правильных координатах без расстановки наземных марок.	<i>3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
40	Эталонный ответ: Корень -> Объект -> Участок	<i>3 б – полный правильный</i>

	-> Дата -> [Raw_Data, Logs, Processed, Reports].	<i>ответ</i> <i>1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный</i> <i>0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует</i>
--	--	--

3. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

В результате аттестации по профессиональному модулю комплексная проверка общих и профессиональных компетенций профессионального модуля осуществляется в форме оценки качества выполнения заданий на квалификационном экзамене:

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
1	2	3				4
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК 4.1 Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.	1 этап: Знания	Знания разрозненные и бессистемные. Не знает требований воздушного законодательства. Допускает грубые ошибки и в базовых понятиях эксплуатации документацией, искажая их смысл.	Знания представленные о правилах и порядке эксплуатации ПН. Знания носят поверхностный характер, допускаются ошибки в определении параметров ПН. Требуется помощь преподавателя для уточнения порядка подготовки программы полета.	Владеет основными объемом знаний, правильно применяет терминологию. Требования эксплуатационной документации знает в полном объеме, но допускает незначительные неточности в деталях ТТХ конкретных моделей оборудования или юридических тонкостей НПА.	Демонстрирует глубокое и полное знание законодательства и НПА. Свободно ориентируется в лентехнических характеристиках различных типов ПН. Порядок подготовки программ полета и требования документации излагает логично и аргументированно.	Защита практических работ (оценка выполнения практических заданий)
	2 этап: Умения	Не владеет навыками работы в специ	Умеет выполнять базовые операции в ПО, но испытыв	Уверенно владеет навыками работы в ПО, но может допусти	Уверенно и безошибочно использует специализированное	

		ализи рован ных цифро вых платф ормах. Не спосо бен самос тоятел ьно рассчи тать центр овку БАС. Офор млени е докум ентац ии не соотве тствует т требов аниям или отсутс твует.	ает затрудне ния при глубоко м анализе данных. Расчет центров ки проводи т с ошибкам и, исправл яемыми после подсказк и. В оформле нии техничес кой докумен тации нарушае т установл енные стандарт ы.	ть мелкие погрешн ости, не влияющ ие на результ а. Расчет центров ки выполне н верно, но требует больше времени. Докумен тация оформле на правиль но, с редкими стилисти ческими недочета ми.	ПО и цифровые платформ ы. Расчет центровки БАС выполняет с абсолютно й точностью . Анализ программн ых продуктов проводит глубоко, документа цию оформляет в строгом соответств ии с регламент ами.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Не может осуше ствить прави льный подве с ПН, создав ая угрозу безопа сност и полета . Не владе ет навык ами расши фровки и полет ной инфор мации . Не спосо бен подго товить работо	Подгото вку и подвес ПН осущест вляет медленн о, требуют ся консульт ации. Расшиф ровка информа ции выполня ется частичн о. В програм ме полета не в полной мере учтены эксплуат ационны е ограниче ния ПН. Докумен	Выполня ет весь комплек с работ по подготов ке и эксплуат ации ПН. Успешн о расшифр овывает данные. Допуска ет единичн ые несущес твенные ошибки в настройк е парамет ров програм мы полета или ведении техничес	Самостоя тельно и безукориз ненно выполняет подвес ПН и расчет центровки в соответств ии с полетным заданием. Безошибоч но расшифро вывает и эффективн о использу ет информац ию с ПН. Программ ы полета подготовл ены оптимальн о с учетом всех ограничен ий.	

		способную программу полета с учетом ПН.	тация ведется фрагментарно.	кого журнала.		
ПК 4.2 Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	1 этап: Знания	Не знает перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза БАС, порядок их выполнения; порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры; правила использования цифровых	Не в полной мере усвоил перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза БАС, порядок их выполнения; порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры; правила использования цифровых	В целом усвоил перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза БАС, порядок их выполнения; порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры; правила использования цифровых	В полном объеме усвоил перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза БАС, порядок их выполнения; порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры; правила использования цифровых	Зачет по производственной/учебной практике; Оценка решения ситуационных производственных задач.

		вых техно логий при обнов лении ПО и калиб ровке БАС с учето м навесн ого обору дован ия; требов ания охран ы труда и пожар ной безопа сност и; прави ла веден ия и оформ ления техни ческо й докум ентац ии навесн ого обору дован ия.	о оборудо вания; требован ия охраны труда и пожарно й безопасн ости; правила ведения и оформле ния и оформле ния техничес кой докумен тации навесног о оборудо вания.	вания; требован ия охраны труда и пожарно й безопасн ости; правила ведения и оформле ния техничес кой докумен тации навесног о оборудо вания.	техническ ой документа ции навесного оборудова ния.	
	2 этап: Умения	Не умеет выпол нять техни ческое обслу живан ие навесн ого обору дован ия, систе мы монит оринг а земно	Не достаточ но научилс я выполня ть техничес кое обслужи вание навесног о оборудо вания, системы монитор инга земной поверхн	В целом научилс я выполня ть техничес кое обслужи вание навесног о оборудо вания, системы монитор инга земной поверхн ости и воздушн	Полность ю научился выполнять техническ ое обслужива ние навесного оборудова ния, системы мониторин га земной поверхнос ти и воздушного пространс тва, а	

		й повер хност и и возду шного прост ранств а, а также систе м крепл ения внешн его груза и их эleme нтов; испол ьзоват ь необх одимы е для работ ы инстр умент ы, присп особл ения и контр ольно- измер итель ную аппар атуру; испол ьзоват ь цифро вые техно логии при обнов лении програ мног о обеспе чения и калиб ровке БАС с учето м навесн ого обору	ости и воздушн ого простра нства, а также систем креплен ия внешнег о груза и их элемент ов; использо вать необход имые для работы инструм енты, приспос обления и контрол ьно- измерит ельную аппарату ру; использо вать цифровы е технолог ии при обновле нии програм мног о обеспече ния и калибро вке БАС с учетом навесног о оборудо вания и систем креплен ия.	ого простра нства, а также систем креплен ия внешнег о груза и их элемент ов; использо вать необход имые для работы инструм енты, приспос обления и контрол ьно- измерит ельную аппарату ру; использо вать цифровы е технолог ии при обновле нии програм мног о обеспече ния и калибро вке БАС с учетом навесног о оборудо вания и систем креплен ия.	также систем крепления внешнего груза и их элементов; использов ать необходим ые для работы инструмен ты, приспособ ления и контрольн о- измерител ьную аппаратур у; использо вать цифровые технологии и при обновлении и программн ого обеспечен ия и калибровк е БАС с учетом навесного оборудова ния и систем крепления.	
--	--	---	---	--	--	--

		дован ия и систе м крепл ения.				
	3 этап: Иметь практический опыт	Не имеет практич еского опыта проведе ния после полет ного осмот ра и устран ения неисп равно стей навесн ого обору дован ия; обнов ления ПО и калиб ровки обору дован ия с испол ьзован ием цифро вых техно логий; расчет а центр овки БАС с учето м систе м крепл ения внешн его груза; подго товки програ мм полета с учето	Имеет фрагмен тарный практич еский опыт проведе ния послепо летного осмотра и устранен ия неиспра вностей навесног о оборудо вания; обновле ния ПО и калибро вки оборудо вания с использо ванием цифровы х технолог ий; расчета центров ки БАС с учетом систем креплен ия внешнег о груза; подготов ки програм м полета с учетом ПН; расшифр овки информа ции с систем монитор инга; пользова ния програм мными	В целом овладел практиче ским опытом проведе ния послепо летного осмотра и устранен ия неиспра вностей навесног о оборудо вания; обновле ния ПО и калибро вки оборудо вания с использо ванием цифровы х технолог ий; расчета центров ки БАС с учетом систем креплен ия внешнег о груза; подготов ки програм м полета с учетом ПН; расшифр овки информа ции с систем монитор инга; пользова ния програм мными продукт	Владеет полным и уверенным практичес ким опытом проведени я послеполе тного осмотра и устранени я неисправн остей навесного оборудова ния; обновлени я ПО и калибровк и оборудова ния с использов анием цифровых технологи й; расчета центровки БАС с учетом систем крепления внешнего груза; подготовк и программ полета с учетом ПН; расшифро вки информац ии с систем мониторин га; пользован ия программн ыми продуктам и и цифровым и платформа ми для	

		м ПН; расшифровка и информации с систем мониторинга; пользования программными продуктами и цифровыми платформами для обработки информации; ведения технической документации.	продуктами и цифровыми платформами для обработки информации; ведения технической документации.	ами и цифровыми платформами для обработки информации; ведения технической документации.	обработки информации; ведения технической документации.	
ПК 4.3 Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации.	1 этап: Знания	Не знает правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; нормативные правовые акты, регламентирующие	Не в полной мере усвоил правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и	В целом усвоил правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполне	В полном объеме усвоил правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполне	Оценка выполнения практических заданий (по ведению документации); Итоговая контрольная работа по МДК.

		ие орган изаци ю и выпол нение полет ов с испол ьзован ием полез ной нагруз ки; требов ания к веден ию экспл уатац ионно - техни ческо й докум ентац ии.	выполне ние полетов с использо ванием полезно й нагрузки ; требован ия к ведению эксплуат ационно - техничес кой докумен тации.	полетов с использо ванием полезно й нагрузки ; требован ия к ведению эксплуат ационно - техничес кой докумен тации.	анием полезной нагрузки; требовани я к ведению эксплуата ционно- техническ ой документа ции.	
	2 этап: Умения	Не умеет испол ьзоват ь специ ализи рован ные цифро вые платф ормы и специ альное програ ммное обеспе чение; анализ ируют ь различ ные програ ммы е проду кты для веден ия экспл уатац ионно	Не достаточ но научилс я использо вать специал изирова нные цифровы е платфор мы и специал ьное програм мное обеспече ние; анализи ровать различн ые програм мные продукт ы для ведения эксплуат ационно - техничес кой докумен тации;	В целом научилс я использо вать специал изирова нные цифровы е платфор мы и специал ьное програм мное обеспече ние; анализи ровать различн ые програм мные продукт ы для ведения эксплуат ационно - техничес кой докумен тации; оформля ть	Полность ю научился использо вать специализ ированные цифровые платформ ы и специальн ое программн ое обеспечен ие; анализиро вать различные программн ые продукты для ведения эксплуата ционно- техническ ой документа ции; оформлять полетную и техническ ую документа	

		- техни ческо й докум ентац ии; оформ лять полет ную и техни ческу ю докум ентац ию с учето м испол зован ия полез ной нагруз ки.	оформля ть полетну ю и техничес кую докумен тацию с учетом использо вания полезно й нагрузки .	полетну ю и техничес кую докумен тацию с учетом использо вания полезно й нагрузки .	цию с учетом использов ания полезной нагрузки.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Не имеет практич еского опыта веден ия экспл уатац ионно - техни ческо й докум ентац ии в соотве тствии с выпол няемы ми авиац ионны ми работа ми и полет ным задани ем; расши фровка и инфор мации с ПН с	Имеет фрагмен тарный практич еский опыт ведения эксплуат ационно - техничес кой докумен тации в соответс твии с выполня емыми авиацио нными работам и и полетны м заданием; расшифр овки информа ции с ПН с ведение м техничес кой докумен тации; использо вания в	В целом овладел практиче ским опытом ведения эксплуат ационно - техничес кой докумен тации в соответс твии с выполня емыми авиацио нными работам и и полетны м заданием; расшифр овки информа ции с ПН с ведение м техничес кой докумен тации; использо вания в работе	Владеет полным и уверенным практичес ким опытом ведения эксплуата ционно- техническ ой документа ции в соответств ии с выполняе мыми авиационн ыми работами и полетным заданием; расшифро вки информац ии с ПН с ведением техническ ой документа ции; использов ания в работе документа ции об использую мой ПН;	

		веден и ем тех ни чес ко й доку мента ции; испол зован ия в работе докум ентац ии об испол зуем ой ПН; пользо вания цифро выми платф ормам и для веден ия докум ентац ии; оформ ления докум ентац ии с учето м испол зован ия ПН.	работе докумен тации об использу емой ПН; пользо вания цифровы ми платфор мами для веден ия докумен тации; оформле ния докумен тации с учетом использо вания ПН.	докумен тации об использу емой ПН; пользо вания цифровы ми платфор мами для веден ия докумен тации; оформле ния докумен тации с учетом использо вания ПН.	пользо ван ия цифровым и платформа ми для веден ия документа ции; оформлен ия документа ции с учетом использов ания ПН.	
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.	1 этап: Знания	Не знает поряд ок подго товки к работе прибо рного обору дован ия и контр ольно- измер итель ной аппар атуры при испол зован	Не в полной мере усвоил порядок подготов ки приборн ого оборудо вания и КИА; правила использо вания цифровы х технолог ий при обработ ке информа ции и	В целом усвоил порядок подготов ки приборн ого оборудо вания и КИА; правила использо вания цифровы х технолог ий при обработк е информа ции и обновле нии ПО;	В полном объеме усвоил порядок подготовк и к работе приборног о оборудова ния и контрольн о- измерител ьной аппаратур ы; правила использов ания цифровых технологий при обработке полетной	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Оценка тестового контроля.

		ии функц ионал ьного обору дован ия, систе м регист рации полет ной инфор мации ; прави ла испол ьзован ия цифро вых техно логий при обработке инфор мации , снято й с обору дован ия, и обнов лении програ мног о обеспе чения; прави ла веден ия и оформ ления техни ческо й докум ентац ии функц ионал ьного обору дован ия и систе м регист рации	обновле нии ПО; правила ведения и оформле ния техничес кой докумен тации для систем регистра ции полетно й информа ции.	правила ведения и оформле ния техничес кой докумен тации функционального оборудо вания и систем регистра ции полетно й информа ции.	информац ии и обновлени и ПО; правила ведения и оформлен ия техническ ой документа ции систем регистрац ии полетной информац ии.	
--	--	--	---	---	---	--

		полет ной инфор мации				
	2 этап: Умения	Не умеет испол зовать необх одимы е для работ ы инстр умент ы, присп особл ения и контр ольно- измер итель ную аппар атуру; испол зовать цифро вую платф орму и про грамм ное обеспе чение для обраб отки инфор мации , получ енной от функц ионал ьного обору дован ия и систе м регист рации; испол зовать цифро вые техно	Не достаточ но научилс я использо вать инструм енты, приспос обления и КИА; использо вать цифрову ю платфор му и ПО для обработ ки информа ции, получен ной от функцио нального оборудо вания; использо вать цифровы е технолог ии при обновле нии ПО и калибро вке системы.	В целом научилс я использо вать необход имые для работы инструм енты и КИА; использо вать цифровы е платфор мы и ПО для обработк и получен ной информа ции; использо вать цифровы е технолог ии при обновле нии програм мно обеспе чения и калибро вке БАС.	Полность ю научился использо вать необходим ые инструмен ты, приспособ ления и КИА; использо вать цифровую платформу и ПО для обработки информац ии от функциона льного оборудова ния и систем регистрац ии; использо вать цифровые технологии и при обновлении ПО и калибровк е БАС.	

		логии при обновлении ПО и калибровке БАС.				
	3 этап: Иметь практический опыт	Не имеет практического опыта проведения после полетного осмотра и снятия информации с оборудования; обновления ПО и калибровки навесного оборудования; расширения информации с целью соблюдения воздушного законодательства и обеспечения безопасности полетов; пользования программными проду	Имеет фрагментарный практический опыт проведения послеполетного осмотра; обновления ПО и калибровки оборудования; расшифровки информации для соблюдения требований безопасности полетов; пользования ПО и платформами для обработки данных; ведения технической документации по регистрации полетной информации.	В целом овладел практическим опытом проведения послеполетного осмотра и снятия информации; обновления ПО и калибровки оборудования; расшифровки информации от функционального оборудования для соблюдения законодательства; пользования различными программными продуктами и платформами; ведения технической документации.	Владеет полным и уверенным практическим опытом проведения послеполетного осмотра и снятия информации; обновления ПО и калибровки навесного оборудования; расшифровки информации с целью соблюдения требований воздушного законодательства и безопасности полетов; пользования специализированными программными продуктами и цифровыми платформами; ведения технической документации по регистрации полетной	

		ктами и цифро выми платф ормам и; веден ия техни ческо й докум ентац ии по регист рации полет ной инфор мации			информац ии.	
ПК 4.5 Осуществлять обработку информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированног о навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, систематизировать полученные данные и организовывать их хранение.	1 этап: Знания	Не знает поряд ок подго товки к работе прибо рного обору дован ия и контр ольно- измер итель ной аппар атуры при испол зован ии систе м фото- и видео съемк и, систе м специ ализи рован ного навесн ого обору дован ия, систе	Не в полной мере усвоил порядок подготов ки приборн ого оборудо вания и КИА; правила использо вания цифровы х технолог ий при обработ ке информа ции, снятой с систем фото- и видеосъе мки; правила организа ции хранени я получен ных данных.	В целом усвоил порядок подготов ки к работе приборн ого оборудо вания и КИА; правила использо вания цифровы х технолог ий при обработк е информа ции и правила организа ции хранени я данных от систем монитор инга и ПН.	В полном объеме усвоил порядок подготовк и к работе приборног о оборудова ния и КИА; правила использов ания цифровых технологи й при обработке информац ии и правила организац ии хранения полученны х данных от всех систем ПН и мониторин га.	Экзамен по профессиональ ному модулю; Оценка курсовой работы.

		мы монит оринг а земно й повер хност и и возду шного прост ранств а; прави ла испол ьзован ия цифро вых техно логий при обраб отке инфор мации ; прави ла орган изаци и хране ния получ енных данны х.				
	2 этап: Умения	Не умеет испол ьзоват ь необх одимы е для работ ы инстр умент ы, присп особл ения и контр ольно- измер итель ную аппар атуру; испол ьзоват	Не достаточ но научилс я использо вать инструм енты и КИА; использо вать цифрову ю платфор му и ПО для обработ ки информа ции от систем ПН; использо вать	В целом научилс я использо вать необход имые для работы инструм енты, приспос обления и КИА; использо вать цифровы е платфор мы и ПО для обработк и информа ции;	Полность ю научился использов ать необходим ые инструмен ты, приспособ ления и КИА; уверенно использов ать цифровые платформ ы и специальн ое ПО для обработки информац ии и организац ии	

		ь цифро вую платф орму и програ ммное обеспе чение для обраб отки инфор мации от систе м фото- и видео съемк и и навесн ого обору дован ия; испол ьзоват ь цифро вые техно логии и ПО при орган изаци и хране ния получ енных данны х.	цифровы е технолог ии и програм мное обеспече ние при организа ции хранени я данных.	использо вать цифровы е технолог ии при организа ции хранени я получен ных данных.	хранения данных всех систем ПН.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Не имеет практич еского опыта прове дения после полет ного осмот ра и снятия информа ции; обнов ления	Имеет фрагмен тарный практич еский опыт проведе ния послепо летного осмотра и снятия информа ции; обновле ния ПО и калибро вки	В целом овладел практиче ским опытом проведе ния послепо летного осмотра и снятия информа ции; обновле ния ПО и калибро вки оборудо	Владеет полным и уверенным практичес ким опытом проведени я послеполе тного осмотра и снятия информац ии; обновлени я ПО и калибровк и навесного	

		ПО и калибровки навесного оборудования; расшифровки и информации, полученной от систем мониторинга и ПН; пользования программными продуктами и цифровыми платформами и для обработки; систематизации и организации хранения данных.	оборудования; расшифровки информации от систем фото- и видеосъемки; пользования ПО для обработки информации; систематизации данных и организации их хранения.	вания; расшифровки полученной информации; пользования различными программными продуктами и платформами для обработки; систематизации и организации хранения полученных данных.	оборудования; качественной расшифровки информации от всех систем мониторинга; эффективного использования программных продуктов для обработки, систематизации и организации надежного хранения данных.	
--	--	---	---	--	---	--

4. Структура контрольно-оценочных средств для квалификационного экзамена

4.1. Перечень вопросов, выносимых на квалификационный экзамен:

1. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
2. Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза
3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
4. Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.
5. 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.
6. Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.
7. Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.
8. Использование 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.
9. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.
10. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.
11. Ведение эксплуатационно-технической документации и разработка инструкций и другой технической документации.
12. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.
13. 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.
14. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
15. Нормативно-техническая документация 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.
16. Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения.
17. Порядок наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
18. Порядок 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.
19. Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
20. Обнаружение и устранение 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.
21. Проверка 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.

22. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза
23. Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
24. Ведение эксплуатационно-технической документации и разработка инструкций и другой технической документации.
25. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. Методы обработки полученной полетной информации.
26. Нормативно-техническая документация 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. Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения.

4.2. Практические задания:

1. Осуществить входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом.
2. Осуществить техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
3. Осуществить техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
4. Осуществить наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах.

Критерии оценивания квалификационного экзамена:

Оценка «5» (отлично) выставляется, если обучающийся:

- Продемонстрировал **глубокое и полное овладение** всем содержанием профессионального модуля, свободно ориентируется в устройстве бортовых систем, оборудования полезной нагрузки (ПН) и систем крепления.
- Показал **полную готовность** к выполнению вида профессиональной деятельности: безошибочно выполняет монтаж ПН, расчет центровки БВС, настройку и калибровку целевого оборудования в соответствии с полетным заданием.
- Умеет практически применять теоретические знания при работе со специальным ПО для расшифровки и обработки данных мониторинга, соблюдая требования безопасности полетов и воздушного законодательства.
- Безукоризненно оформляет эксплуатационно-техническую документацию (формуляры, акты, отчеты).
- Излагает ответы на дополнительные вопросы логично, грамотно и аргументированно.

Оценка «4» (хорошо) выставляется, если обучающийся:

- **Полно освоил** учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом и осознанно применяет знания на практике.
- Демонстрирует **уверенную готовность** к эксплуатации систем ПН, однако допускает единичные несущественные неточности в процедурах настройки оборудования или калибровки датчиков, которые не влияют на безопасность полетов.
- Верно проводит первичную обработку и систематизацию полетной информации, но может допустить мелкие погрешности в оформлении технической документации или итоговых отчетов.
- Ответ на экзаменационное задание изложен грамотно, но содержит отдельные неточности в деталях ТТХ оборудования или регламентах ТО.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если обучающийся:

- Обнаруживает знание и понимание **основных положений** эксплуатации функционального

оборудования, но излагает материал неполно или непоследовательно.

- Владеет профессиональными навыками **фрагментарно**: при выполнении практических задач (например, подвес ПН или расчет центровки) допускает ошибки, исправляемые только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.
- Испытывает затруднения при глубоком анализе полетных данных или работе в специализированных цифровых платформах; документация ведется с нарушениями установленных стандартов.
- Не умеет доказательно обосновать собственные решения при разборе конкретных производственных ситуаций.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся:

- Имеет **разрозненные, бессистемные знания**; допускает грубые ошибки в определении базовых понятий (принципы работы ПН, правила безопасности), искажая их смысл.
- **Не может практически применять** теоретические знания: не способен самостоятельно подготовить оборудование к полету, осуществить калибровку или снять данные с систем регистрации.
- Демонстрирует полную неготовность к ведению эксплуатационной документации и обработке материалов мониторинга.
- Создает условия, потенциально угрожающие безопасности эксплуатации беспилотной авиационной системы.