

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический 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**

специальность

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Составитель(и): д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методическим советом Уральского лесотехнического колледжа
(протокол № 4 от марта 2025 года)

Председатель методического совета


(подпись)

М.В. Чапаева

г. Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18

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 планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид 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» и соответствующие ему профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 4.1.	Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации
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
ПК 4.3.	Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации
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
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

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками (иметь практический опыт)	Выполнения подвеса полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием. Учета ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию. Подбора и расчёта центровки беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешенного оборудования. Подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки. Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки. Использования в своей работе информации, снятой с полезной нагрузки. Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации. Оформления технической документации с учетом использования полезной нагрузки. Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования. Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости). Расчета центровки беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления
---	---

	внешнего груза. Подготовки программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза. Расшифровки информации, поступающей с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации. Ведения технической документации. Выполнения ведения эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием. Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки с ведением технической документации. Использования в своей работе эксплуатационно-технической документации об используемой полезной нагрузке Использования различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно-технической документации. Оформления эксплуатационно-технической документации с учетом использования полезной нагрузки. Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации. Расшифровки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов. Ведения технической документации по регистрации полетной информации. Расшифровки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; Использования различных программных продуктов и цифровых платформ 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.
Уметь	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 подвешенного оборудования. Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки. 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. Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение. Анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации. Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру. Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. 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, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
Знать	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. 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 безопасности Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования. Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации. Требования к ведению эксплуатационно-технической документации. Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. Правила использования цифровых технологий при 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. 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 хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
--	---

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 620

Из них на освоение МДК – 428 часов

в том числе самостоятельная работа – 102 часов

практики, в том числе учебная – 72 часа

производственная – 108 часа

Промежуточная аттестация – 18.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Код формируемых компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Обучение по МДК, часов					Практики, часов	
			Всего	Лекции, уроки	Лабораторных и практических занятий	Курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1.; ПК 4.2.;	МДК.04.01. Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	134	134	34	60	-	40	-	-
ПК 4.3.	МДК.04.02. Конструкция и техническая эксплуатация систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза	150	150	34	72	20	24	-	-
ПК 4.4. ПК 4.5.	МДК.04.03. Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	144	144	34	86	-	18		
ПК 4.1.; ПК 4.2.; ПК 4.3.;	Учебная практика	72	-	-	-	-	-	72	-
ПК 4.4.; ПК 4.5.	Производственная практика	108	-	-	-	-	-	-	108

ПК 4.1.; ПК 4.2.; ПК 4.3.; ПК 4.4.; ПК 4.5.	Экзамен по профессиональному модулю	12	-	-	-	-	-	-	-
Всего:		620	428	102	218	20	82	72	108

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа	Объем, час.
1	2	3
МДК.04.01. Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации		134
7 семестр		
Тема 1.1. Бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы.	Содержание Лекции – Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. – Классификация бортовых систем по функциональности и назначению. – Разновидности оборудования полезной нагрузки и их особенности. – Технические характеристики и особенности систем крепления внешнего груза. – Типы вычислительных устройств и их функциональные возможности. – Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. – Процесс монтажа и настройки бортовых систем и оборудования. – Проверка и испытание вычислительных устройств перед эксплуатацией. – Процедуры проверки и подготовки систем крепления внешнего груза. – Оценка и контроль работы бортовых систем и оборудования во время эксплуатации	14
	Практические занятия Практическое занятие 1: 1. Процесс монтажа и установки бортовых систем и оборудования. Основные этапы монтажа и подготовки к эксплуатации бортовых систем. Процедуры установки и проверки оборудования полезной нагрузки. Требования к установке и настройке вычислительных устройств и систем.	
	Практическое занятие 2: 1. Проверка и настройка систем крепления внешнего груза. Оценка и подготовка систем крепления внешнего груза перед эксплуатацией. Процедуры проверки надежности и работоспособности систем крепления. Технические требования и стандарты при установке внешнего груза.	4
	Практическое занятие 3: 1. Подготовка вычислительных устройств и систем к эксплуатации. Процесс настройки и тестирования вычислительных устройств. Проверка и настройка программного обеспечения системы управления. Обучение операторов настройке и использованию вычислительных систем.	4

Тема 1.2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.	Практическое занятие 4: 1. Процедуры контроля и безопасности перед использованием. Основные этапы проверки безопасности перед эксплуатацией. Процедуры контроля и проверки работоспособности в процессе эксплуатации. Обучение персонала безопасному использованию и контролю систем.	4
	Самостоятельная работа: 1. Принципы работы и функциональность бортовых систем и оборудования полезной нагрузки. 2. Технологии управления и оперативного контроля в бортовых системах	12
	Содержание Лекции –Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем. – Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна. – Технологии обслуживания и регламенты для систем полезной нагрузки. Основные этапы технической эксплуатации систем функциональной полезной нагрузки. Методы и процедуры ремонта и модернизации систем полезной нагрузки. – 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.	12
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Практическое занятие 5: 1. Основные принципы систем крепления внешнего груза. Обзор различных типов систем крепления внешнего груза. Особенности конструкции и функциональности систем крепления. Технические характеристики систем крепления и их применение	4
	Практическое занятие 6: 1. Процедуры подготовки к использованию систем крепления. Программы подготовки и обучения персонала по работе с системами крепления. Проверка и подготовка систем крепления перед использованием. Оценка безопасности и основные шаги предпринимаемые для обеспечения надежности систем	6
	Практическое занятие 7: 1. Использование дистанционно пилотируемых воздушных судов для доставки. Процедуры загрузки и выгрузки груза на беспилотные воздушные суда. Подготовка к полетам с внешним грузом: технические и процедурные аспекты. Применение систем управления для посадки, спуска и сброса груза.	4
	Практическое занятие 8: 1. Автоматическое управление посадкой, спуском и сбросом груза. Основы программирования автоматических систем управления для посадки, спуска и сброса. Технические аспекты автоматического управления при работе с внешним грузом. Тестирование и моделирование процессов	6

	автоматического управления.	
8 семестр		
Тема 1.2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.	Содержание Лекции	
	– Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. – Методы наладки, настройки и регулировки оборудования в лабораторных условиях. Особенности проверки оборудования на беспилотных воздушных судах. Разработка и проведение тестовых испытаний в реальных условиях. – Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.	10
	Практические занятия	
	Практическое занятие 9: 1. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.	6
	Практическое занятие 10: 1. Наладка, настройка и проверка оборудования в лабораторных условиях. Процедуры наладки и настройки оборудования в контролируемых лабораторных условиях. Методы проверки и регулировки технических систем на стендах и в специализированных лабораториях	6
	Практическое занятие 11: 1. Проверка и настройка оборудования на беспилотных воздушных судах. Процедуры настройки и проверки оборудования на реальных беспилотных воздушных судах. Особенности и методики тестирования оборудования и систем на борту беспилотных авиационных платформ	6
	Практическое занятие 12: 1. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.	6
	Самостоятельная работа: 1. Процедуры технической эксплуатации и обслуживания бортовых систем и оборудования полезной нагрузки. 2. Роль вычислительных устройств и систем в автоматизации беспилотных систем. 3. Оптимизация работы бортовых систем и оборудования полезной нагрузки.	28
МДК.04.02. Конструкция и техническая эксплуатация систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза		150
7 семестр		
Тема 2.1. Бортовые системы и оборудование	Содержание Лекции	8

полезной нагрузки и вычислительные устройства	– Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, 6 вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. – Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие 1: 1. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Подключение и настройка одноплатного микрокомпьютера raspberry. 3. Подключение оборудования полезной нагрузки к raspberry.	8
	Практическое занятие 2: 1. Подключение и настройка видеопередатчика. 2. Подключение и настройка радиоприемника с пультом Flysky.	8
Тема 2.2. Техническая эксплуатация бортовых	Самостоятельная работа: 1. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза	6
	Содержание Лекции	
	– Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем. – Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна. – 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. – Порядок наладки, настройки, регулировки и проверки оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. Порядок ведения эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации. – Приборы, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.	8
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Практическое занятие 3: 1. 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. 2. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов. 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования и систем в лабораторных условиях и на	8

	беспилотном воздушном судне.	
	Практическое занятие 4: 1. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации. 2. Проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 3. Ведение технической документации.	8
Тема 2.3. Электронные системы функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и систем крепления внешних грузов	Содержание Лекции	
	– Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. – Порядок использования бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. – Методы обработки полученной полетной информации.	8
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Практическое занятие 5: 1. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространств. 2. Обработка полученной полетной информации.	8
	Практическое занятие 6: 1. Расчет параметров аэросъемки. 2. Подключение и настройка FPVкамеры. 3. Подключение и настройка тепловизионной камеры.	8
8 семестр		
Тема 2.4. Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	Содержание	
	– 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. – 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. – 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.	10
	В том числе практических и лабораторных занятий	6

	Практическое занятие 7: 1. 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.	
	Практическое занятие 8: 1. 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.	6
	Практическое занятие 9: 1. 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.	6
	Практическое занятие 10: 1. Фото- и видеосъемка с помощью воздушного судна вертолетного типа. 2. Расшифровка фотоматериалов.	6
	Самостоятельная работа: 1. 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
МДК.04.03. Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства		144
В том числе промежуточная аттестация		6
5 семестр		
Тема 3.1. Бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	Содержание Лекции	14
	– Состав информационных и телекоммуникационных технологий. Основные компоненты информационных технологий. Элементы телекоммуникационных систем. Инструменты сбора и передачи информации в рамках технологий связи. – Функции информационных и телекоммуникационных технологий. Роль информационных технологий в сборе и обработке данных. Функциональные возможности телекоммуникационных систем. Значение передачи информации для современных процессов коммуникации и управления. – Возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий. Применение технологий для сбора и передачи информации в различных сферах: медицине, транспорте, производстве и других отраслях. Инновационные аспекты использования технологий в сборе и передаче информации. Выявление потенциала развития технологий для эффективного использования в будущем. – Использование бортовых систем регистрации полетных данных. Основные компоненты и	

функциональность бортовых систем регистрации данных. Процесс сбора и хранения информации о полете и его параметрах. Анализ и использование зарегистрированных данных для улучшения полетной деятельности. – Функциональные возможности бортовых систем сбора и передачи данных. Роль и значение собранных данных в процессах анализа и управления. Основные функции и задачи, которые выполняют бортовые системы передачи данных. Важность передачи информации для безопасности и эффективности полетов. – Применение бортовых систем передачи информации в различных сферах. Использование бортовых систем передачи данных в различных отраслях: авиация, медицина, наука, транспорт и другие. Инновационные аспекты применения данных систем в современных технологиях. – Техники обработки и анализа полетных данных. Основные методы обработки полученной полетной информации: обзор технических подходов и алгоритмов анализа данных. Методы хранения, структурирования и оценки полетных данных: роль баз данных и систем аналитики. – Интеграция и трансляция полетной информации. Технологии передачи и обмена полетными данными: ретрансляция, интерпретация и интеграция различных источников. Роль информационных систем и API для обмена полетной информацией между различными устройствами и платформами. – Применение методов обработки полетной информации в авиации. Применение методов обработки данных для управления авиационными процессами: обеспечение безопасности полетов, мониторинг технического состояния и т.д. Развитие и инновации в методах обработки полетной информации для оптимизации авиационных процессов и улучшения операций.	
Практические занятия	
Практическое занятие 1: 1. Основы работы с бортовыми системами регистрации. Знакомство с принципами и функциями систем регистрации полетных данных на борту воздушного судна.	4
Практическое занятие 2: Обучение использованию систем фото- и видеосъемки. Практическое обучение работе с системами фото- и видеозаписи в процессе полета.	4
Практическое занятие 3: Подготовка к использованию систем мониторинга. Примеры использования и обзор основных возможностей систем мониторинга земли и воздушного пространства.	4
Практическое занятие 4: Оценка и анализ полученных данных. Обучение методам обработки и анализа полученной полетной информации.	4
Практическое занятие 8: Работа с бортовыми системами передачи данных. Практические навыки работы с системами передачи данных, их конфигурация и настройка.	4
Практическое занятие 9:	6

	Программное обеспечение для обработки данных. Ознакомление с программами и инструментами для обработки данных, используемых в авиации. Самостоятельная работа: 1. Интеграция различных видов полученной информации. Практическое использование методов интеграции данных из различных источников. 2. Методы хранения и структуризации полетной информации. Обзор методов хранения и организации полученной полетной информации для последующего доступа и анализа. 3. Тестирование систем передачи и обработки данных. Практические задания на проверку и оценку работоспособности систем передачи и обработки данных. 4. Создание отчетов и презентаций на основе данных. Практические упражнения по созданию отчетов и презентаций на основе обработанных данных.	8
6 семестр		
Тема 3.2. Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства	Содержание Лекции – Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных. – Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования. – Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами. – Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и воздушного пространства. – Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных. – Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании. – Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания – Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий. – Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных. – Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы оборудования перед использованием. – Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки. – Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства.	20

– Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности. – Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: проведение тестирования и анализ результатов на лабораторном оборудовании. – Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах. – Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на воздушном судне: оценка эффективности и коррекция работы систем после испытаний.	
В том числе практических и лабораторных занятий	
Практическое занятие 10: 1. Процесс наладки и калибровки датчиков и приборов систем регистрации данных.	6
Практическое занятие 11: 1. Техники настройки параметров передачи информации и потоков данных.	6
Практическое занятие 12: 1. Методы регулировки оптических и электронных компонентов систем фото- и видеосъемки.	6
Практическое занятие 13: 1. Идентификация типичных неисправностей в системах передачи и регистрации данных.	6
Практическое занятие 14: 1. Процедуры тестирования и диагностики для выявления неисправностей.	6
Практическое занятие 15: 1. Методы устранения неисправностей и восстановления работоспособности.	6
Практическое занятие 16: 1. Создание испытательных стендов для лабораторных проверок систем передачи и регистрации данных.	8
Практическое занятие 17: 1. Тестирование систем фото- и видеосъемки в различных условиях освещения и окружения	8
Практическое занятие 18: 1. Оценка и проверка работоспособности систем мониторинга на беспилотных воздушных судах.	8
Самостоятельная работа: 1. Основные функции бортовых систем регистрации полетных данных. 2. Технические аспекты сбора информации в бортовых системах. 3. Роль систем фото- и видеосъемки в воздушном пространстве. 4. Принципы работы систем мониторинга земной поверхности. 5. Технические требования к настройке бортовых систем передачи информации. 6. Обнаружение и диагностика неисправностей в системах сбора данных. 7. Методы обслуживания и технической поддержки бортовых систем. 8. Оценка эффективности бортовых систем в реальных условиях эксплуатации. 9. Инновационные аспекты развития систем мониторинга воздушного пространства.	10

	Курсовая работа	20
Учебная практика	Виды работ: Ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Ознакомление с порядком использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки с помощью беспилотных авиационных систем с использованием дистанционно пилотируемого воздушного судна и автоматического управления посредством посадки, спуска и сброса. 3. Ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. 4. Ознакомление с порядком проверки бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 5. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 6. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов. 7. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 8. 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. 9. Обработка полученной полетной информации. 10. 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. 11. 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. 12. Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видео-съемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне. 13. Ведение эксплуатационно-техническую документацию и разработки инструкций и другой технической документации.	72
Производственная практика	Виды работ: 1. Ознакомиться с предприятием, его структурой. 2. Получить вводный инструктаж по ТБ, ПБ.	108

	3. Совершить кратковременную экскурсию на объекты предприятия. 4. Составить краткую характеристику предприятия: полное наименование, расположение, структура, организационно-правовые формы деятельности, учредительные документы, специализация, время деятельности, перспективы развития производства. 5. Проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. 6. Организация труда оператора беспилотных летательных аппаратов; Неполадки элементов, способы их предупреждения и устранения; Технологический процесс монтажа, технического обслуживания и ремонта оборудования БПЛА; Совершенствование рабочих приемов. 7. Осуществление взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением. 8. Ознакомиться с составом работников предприятия/структурного подразделения, их обязанностями, должностными инструкциями. 9. Участие в составлении заявок на приобретение нового оборудования; контроль качества поступающего оборудования и при необходимости подготовка материалов для предъявления рекламаций или для проведения ремонтов в период гарантийного срока. 10. Участие в разработке мероприятий по внедрению технологического процесса монтажа, технического обслуживания и ремонта оборудования БПЛА; Контроль за качеством выполняемых работ. 11. Изучение организации технической учёбы кадров, участие в организации работ по рационализаторству, внедрению в производство достижений науки и техники по эксплуатации авиационного и радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов.	
--	--	--

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение:

Реализация программы предполагает наличие:

- учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска меловая.

- компьютерного класса – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска маркерная.

- лаборатории БАС – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя.

- мастерской БАС – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется:

- компьютерный класс, имеющий следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет", проектор, экран проекционный, доска маркерная.

- читальный зал № 2 (аудитория 1-202) на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛУТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные издания

1. Терехин, Э. А. Геоинформационная обработка данных дистанционного зондирования с использованием программы QGIS : учебное пособие / Э. А. Терехин, А. Г. Нарожная. — Белгород : НИУ БелГУ, 2023. — 78 с. — ISBN 978-5-9571-3447-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399455>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные электронные издания

1. З Смирнов, Ю. А. Датчики и системы позиционирования мобильных роботов и автономных транспортных средств : учебное пособие для СПО / Ю. А. Смирнов, В. А. Детистов. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 272 с. — ISBN 978-5-507-53634-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510174>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.)

3.2.4 Периодические издания

1. Будко П.А., Винограденко А.М., Меженев А.В., Чикирев А.А. Способ и устройство интеллектуального экспресс-контроля технического состояния наземных средств связи и

радиотехнического обеспечения полетов // Системы управления, связи и безопасности, 2020, №1, с.66-81. С. 235-283. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10108

2. Гецов П., Начев С., Ванг Б., Зафиров Д. Высокоточные беспилотные летательные аппараты – сегодня и завтра // Исследование Земли из космоса. – 2019. – №1. – С. 84-91. doi: 10.31857/S0205-96142019184-91

3. Дмитриев В.И., Звонарев В.В., Лисицын Ю.Е. Методика обоснования рациональных способов управления беспилотным летательным аппаратом // Труды МАИ, 2020, №112, DOI: 10.34759/trd-2020-112-16

4. Морозов Д.В., Чермошенцев С.Ф. Методика повышения надежности функционирования системы управления беспилотного летательного аппарата в полете при возникновении отказа в бортовой контрольно-проверочной аппаратуре // Надежность. – 2019. – Т. 19. – № 1. – С. 30-35. URL: <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2019-19-1-30-35>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации	Владеет навыками: Выполнения подвеса полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием. Учета ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/ руководством по использованию. Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования. Расчета центровки беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза. Подготовки программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза. Умеет: Оценивать техническое состояние и готовность к использованию полезной нагрузки. Рассчитывать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвеса оборудования. Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки. Знает: Требования эксплуатационной документации. Летно-технические характеристики полезной нагрузки. Порядок подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки.	Практическая работа. Экспертное наблюдение
ПК 4.2. Осуществлять техническую эксплуатацию систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и	Владеет навыками: Подбора и расчёта центровки беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвеса оборудования. Подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки. Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при	Практическая работа. Экспертное наблюдение

воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза	необходимости). Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации. Умеет: 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. Знает: 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.	
ПК 4.3. Осуществлять ведение эксплуатационно- технической документации	Владеет навыками: Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки. Использования в своей работе информации, снятой с полезной нагрузки. Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации Ведения технической документации. Выполнения ведения эксплуатационно- технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием. Использования в своей работе эксплуатационно- технической документации об используемой полезной нагрузке Ведения технической документации по регистрации полетной информации. Умеет: Анализировать различные программные продукты для обработки снятой с полезной нагрузки информации. Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и	Практическая работа. Экспертное наблюдение

	контрольно-измерительную аппаратуру. Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. Знает: Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования. Требования охраны труда и пожарной безопасности Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования. Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации. Правила использования цифровых технологий при 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.	
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	Владеет навыками: Оформления технической документации с учетом использования полезной нагрузки. Оформления эксплуатационно-технической документации с учетом использования полезной нагрузки. Расшифровки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов. Расшифровки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга	Практическая работа. Экспертное наблюдение

	земной поверхности и воздушного пространства. Систематизировать полученные данные. Умеет: Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение. 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. Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение. Знает: Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации; Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов с использованием полезной нагрузки. Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации. Требования к ведению эксплуатационно-технической документации.	
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	Владеет навыками: Расшифровки информации, поступающей с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации. Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки с ведением технической документации. Использования различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно-технической документации. Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации. Организовывать хранение полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного	Практическая работа. Экспертное наблюдение

	оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Умеет: Анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации. 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, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. Знает: 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 хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	
--	---	--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический 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**

специальность

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Составитель(и): д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Екатеринбург, 2025

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу 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.

ФОС включают контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в соответствии с программой учебной дисциплины.

Оценочные средства (ОС) разделяются на средства проверки (контрольные задания), показатели выполнения, критерии оценки:

- средства проверки (контрольные задания) включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить;
- показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности;
- критерии оценки описывают правила определения численной или вербальной оценки при сравнении показателей выполнения с результатами (процесса или продукта) действий, демонстрируемых (полученных) аттестуемым.

2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 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.
- 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 безопасности Правила ведения и оформления технической документации навесного оборудования.
- Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации.
- Требования к ведению эксплуатационно-технической документации.

- Порядок подготовки к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.
- Правила использования цифровых технологий при 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.
- 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 хранения полученных данных от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

Уметь:

- 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 подвешенного оборудования.
- Оформлять полетную и техническую документацию с учетом использования полезной нагрузки.
- 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.
- Использовать специализированные цифровые платформы и специальное программное обеспечение.
- Анализировать различные программные продукты для ведения эксплуатационно-технической документации.
- Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру.

- Использовать цифровую платформу и программное обеспечение для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.

- Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации.

- 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, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

Иметь практический опыт:

- Выполнения подвеса полезной нагрузки в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием.

- Учета ограничения полезной нагрузки в соответствии с инструкцией/руководством по использованию.

- Подбора и расчёта центровки беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвешенного оборудования.

- Подготовки программы полета с учетом использования полезной нагрузки.

- Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки.

- Использования в своей работе информации, снятой с полезной нагрузки.

- Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации.

- Оформления технической документации с учетом использования полезной нагрузки.

- Проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования.

- Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).

- Расчета центровки беспилотной авиационной системы с учетом систем крепления внешнего груза.

- Подготовки программы полета с учетом использования навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.

- Расшифровки информации, поступающей с навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

- Использования различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации.

- Ведения технической документации.

- Выполнения ведения эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием.

- Расшифровки информации, поступающей с полезной нагрузки с ведением технической документации.
- Использования в своей работе эксплуатационно- технической документации об используемой полезной нагрузке.
- Использования различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно- технической документации.
- Оформления эксплуатационно-технической документации с учетом использования полезной нагрузки.
- Проведения послеполетного осмотра и съемки полученной с навесного оборудования информации.
- Расшифровки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации, с целью соблюдения требований воздушного законодательства в области обеспечения безопасности полетов.
- Ведения технической документации по регистрации полетной информации.
- Расшифровки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
- Использования различных программных продуктов и цифровых платформ 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.

Общие и профессиональные компетенции:

Таблица 1

Код	Наименование общих компетенций
ПК 4.1.	Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации
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
ПК 4.3.	Осуществлять ведение эксплуатационно-технической документации
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
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

3. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Элементы ПМ	Формы промежуточной аттестации* (* приведено возможное заполнение формы)					
	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
МДК.04.01.					Тестирование	Зачет с оценкой
МДК.04.02.					Опрос	Зачет с

						оценкой Курсовая работа
МДК.04.03.			Тестирован ие	Экзамен		
УП.04.01.						Зачет с оценкой
ПП.04.01.						Зачет с оценкой
ПМ.04	Экзамен по профессиональному модулю					

4. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.1. МДК 04.01. Конструкция и техническая эксплуатация функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации

4/7 СЕМЕСТР

Форма зачета (тестирование)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 10 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для экзаменуемых (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Типовые тестовые задания

1. Какие основные типы конструкции бортовых систем беспилотного воздушного судна вы можете выделить?
 - а) Типы, основанные на металлической конструкции.
 - б) Типы, основанные на полимерных материалах.
 - в) Типы, основанные на гибридной конструкции.
 - г) Типы, основанные на деревянных материалах.
2. Как происходит классификация бортовых систем по их функциональности и назначению?
 - а) По цвету корпуса.
 - б) По типу двигателя.
 - в) По области применения и функциональности.
 - г) По форме крыла.
3. Какие разновидности оборудования полезной нагрузки существуют, и каковы их особенности?
 - а) Радиоуправляемые игрушки.
 - б) Грузовые контейнеры.
 - в) Боевые боеприпасы.

г) Оптические и тепловизионные системы.

4. Какие технические характеристики играют роль при выборе системы крепления внешнего груза?

- а) Только цвет.
- б) Вес и габариты груза.
- в) Наличие стикеров на упаковке.
- г) Возможность использования в любых погодных условиях.

5. В чем заключаются особенности систем крепления внешнего груза, и как они взаимодействуют с беспилотным воздушным судном?

- а) Только эстетичный внешний вид.
- б) Прочность креплений и их влияние на центр тяжести.
- в) Наличие светодиодов на креплениях.
- г) Способность креплений изменять цвет в полете.

6. Каковы типы вычислительных устройств, используемых в беспилотных воздушных судах, и какие функциональные возможности они предоставляют?

- а) Калькуляторы и счеты.
- б) Только сенсорные панели.
- в) Автопилоты, бортовые компьютеры и навигационные системы.
- г) Абакусы и механические счеты.

7. Какую роль играют вычислительные устройства в обеспечении работы бортовых систем и оборудования полезной нагрузки?

- а) Только отображение информации.
- б) Управление и координация работы систем.
- в) Отправка электронных писем.
- г) Сжатие воздуха в шинах.

8. Каковы основные задачи, решаемые вычислительными устройствами в контексте беспилотных воздушных судов?

- а) Только подсчет километража.
- б) Управление полетом, навигация, обработка данных с датчиков.
- в) Запуск пиротехнических устройств.
- г) Воспроизведение музыки в полете.

9. Какие основные параметры технических характеристик оборудования полезной нагрузки следует учитывать при выборе?

- а) Только цена.
- б) Вес, размеры, характеристики датчиков и передача данных.
- в) Наличие кнопки включения.
- г) Цвет и дизайн.

10. В чем заключаются основные преимущества различных типов конструкции бортовых систем?

- а) Только модный внешний вид.
- б) Прочность, легкость, аэродинамичность.
- в) Наличие встроенной кофеварки.
- г) Возможность подключения к Wi-Fi в полете.

11. Какие критерии классификации бортовых систем можно выделить с точки зрения их функциональности?

- а) Только цветовая гамма.
- б) Размер крыла.
- в) Наличие датчиков, цели и задачи системы.
- г) Величина логотипа на корпусе.

12. Каковы ключевые требования к системам крепления внешнего груза в различных условиях эксплуатации?

- а) Только способность выдерживать ветер.
- б) Прочность, надежность, устойчивость к вибрации и воздействию среды.
- в) Возможность смены цвета внешнего груза.
- г) Наличие встроенной солнечной батареи.

13. Какие основные компоненты входят в состав оборудования полезной нагрузки, и как они взаимодействуют друг с другом?

- а) Только кнопка включения.
- б) Датчики, камеры, передатчики, процессоры.
- в) Магнитофон и кассеты.
- г) Шнурки и крепления.

14. Каковы технические аспекты, связанные с интеграцией бортовых систем в беспилотные воздушные суда?

- а) Только цветовая совместимость.
- б) Совместимость по размерам.
- в) Возможность обновления софта по воздуху.
- г) Наличие логотипа на корпусе.

15. Какие технологии используются для обеспечения надежной работы систем крепления внешнего груза в различных ситуациях?

- а) Только солнечные батареи.
- б) Антигравитационные устройства.
- в) Активные и пассивные системы стабилизации.
- г) Заклинивающие магниты.

16. Какие основные принципы классификации вычислительных устройств применяются в данном контексте?

- а) Только цветовая гамма корпуса.

- б) Размер и вес.
- в) Архитектура, производительность, энергопотребление. г) Количество кнопок на устройстве.

17. Какова роль вычислительных устройств в обеспечении безопасности беспилотных воздушных судов?

- а) Только отображение предупреждений.
- б) Управление системами безопасности, обнаружение аварийных ситуаций.
- в) Отправка сигналов светофорам в воздухе.
- г) Включение звуковых сигналов при приближении к столкновению.

18. Какие факторы влияют на выбор определенного типа оборудования полезной нагрузки для конкретной задачи?

- а) Только личные предпочтения оператора.
- б) Точность и тип задачи, условия эксплуатации.
- в) Внешний вид оборудования.
- г) Наличие инструкции на родном языке.

19. Какие основные тенденции в развитии технологий оборудования полезной нагрузки можно выделить?

- а) Только уменьшение веса.
- б) Увеличение разнообразия функционала, улучшение энергоэффективности.
- в) Добавление большего количества кнопок.
- г) Замена всей электроники на механические устройства.

20. Какие особенности интеграции различных бортовых систем могут возникнуть при проектировании беспилотных воздушных судов?

- а) Только совместимость по цвету корпуса.
- б) Проблемы с соединением разных производителей.
- в) Возможность синхронизации с мобильными приложениями.
- г) Наличие встроенной системы самоанализа.

Критерии выставления оценок

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4/8 СЕМЕСТР

Форма зачета с оценкой (*зачет по вопросам*)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 10 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для экзаменуемых (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Примерные вопросы к зачету с оценкой

1. Какие этапы включает в себя подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки?
2. Какие основные задачи решаются при монтаже и настройке бортовых систем и оборудования беспилотного воздушного судна?
3. Какие процедуры проводятся при проверке и испытании вычислительных устройств перед началом эксплуатации?
4. Какие шаги включает в себя процесс проверки и подготовки систем крепления внешнего груза перед полетом?
5. Какие параметры и характеристики необходимо оценить во время контроля работы бортовых систем и оборудования в процессе эксплуатации?
6. Каким образом осуществляется контроль над процессом монтажа бортовых систем?
7. Какие технические требования предъявляются к системам передачи и обработки информации на беспилотных воздушных судах?
8. Какие меры безопасности следует предпринимать при работе с бортовыми системами и оборудованием полезной нагрузки?
9. Как происходит взаимодействие между вычислительными устройствами в составе беспилотного воздушного судна?
10. Какие методы используются для диагностики и обнаружения неисправностей в бортовых системах?
11. Какова роль оператора при процессе монтажа и настройки бортовых систем?
12. Какие технические характеристики могут потребоваться для адаптации бортовых систем под конкретный тип полезной нагрузки?
13. Какие процедуры предусмотрены для регулировки и калибровки оборудования перед эксплуатацией?
14. Каким образом осуществляется мониторинг энергопотребления вычислительных устройств в процессе работы?
15. Какие технические средства используются при проверке систем крепления внешнего груза?
16. Как оценивается эффективность работы бортовых систем в режиме реального времени?
17. Какие технологии используются для обеспечения связи и передачи данных между

бортовыми системами и оператором?

18. Какие алгоритмы и программное обеспечение используются для обработки информации в бортовых системах?

19. Какие факторы могут влиять на надежность работы систем крепления внешнего груза в различных погодных условиях?

20. Какие шаги предпринимаются при обнаружении нештатных ситуаций в работе бортовых систем во время эксплуатации?

Критерии выставления оценок

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки

4.2. МДК 04.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов

4/7 СЕМЕСТР

Форма зачета с оценкой– (опрос)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для зачета с оценкой (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Примерные вопросы опроса

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. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.
9. 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.
10. Методы обработки полученной полетной информации.
11. 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.
12. Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения.
13. 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.
14. 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.

Критерии оценивания заданий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4/8 СЕМЕСТР

Форма зачета с оценкой (*зачет по вопросам*)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для зачета с оценкой (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Примерные вопросы к зачету с оценкой

1. Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.
2. Назначение, устройство и принцип работы элементов беспилотной авиационной системы.
3. Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы.
4. Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольноизмерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания.
5. Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ
6. Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения.
7. Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна.
8. Требования безопасности при работе с топливом, сжатыми газами и источниками питания.
9. Назначение, устройство и принцип работы беспилотной авиационной системы и её элементов.
10. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта.
11. Правила и процедуры, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ и т.д.
12. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.
13. Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов.
14. Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном;
15. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полёта беспилотным воздушным судном.

Критерии оценивания заданий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Форма зачета с оценкой – (курсовая работа)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для зачета с оценкой (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Примерные темы курсовой работы

1. Бортовые системы и оборудование полезной нагрузки, вычислительные устройства и системы.
2. Техническая эксплуатация бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
3. Бортовые системы регистрации полетных данных, сбора и передачи информации.
4. Системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства эксплуатация.
5. Техническая эксплуатация бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

Критерии оценивания заданий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным

материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4.3. МДК 04.03. Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования беспилотных авиационных систем, систем специализированного навесного оборудования, систем фото- и видеосъемки, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства

3/5 СЕМЕСТР

Форма зачета (тестирование)

Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 10 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для экзаменуемых (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Типовые тестовые задания

1. Какие основные этапы включает в себя планирование лабораторных испытаний бортовых систем беспилотных воздушных судов?
 - а) Определение цветовой гаммы.
 - б) Выбор декоративных элементов.
 - в) Проектирование аппаратного обеспечения.
 - г) Расстановка мебели.
2. Каким образом определяются критерии функциональности бортовых систем перед проведением лабораторных испытаний?
 - а) Опрос студентов.
 - б) Сравнение с конкурентами.
 - в) Анализ требований и спецификаций.
 - г) Использование гороскопа.
3. Какие факторы необходимо учитывать при планировании испытаний бортовых систем в лаборатории и на воздушном судне?
 - а) Только время года.
 - б) Погодные условия, ресурсы, безопасность.
 - в) Марка процессора.
 - г) Цвет корпуса оборудования.
4. Какие методы тестирования используются для оценки работоспособности бортовых систем на лабораторном оборудовании?
 - а) Процесс собеседования.
 - б) Только чтение документации.

- в) Статическое и динамическое тестирование.
- г) Обзор лекций.

5. Какие преимущества предоставляет проведение тестирования бортовых систем на лабораторном оборудовании перед испытаниями на воздушном судне?

- а) Экономия времени.
- б) Только стоимость.
- в) Уменьшение рисков, более легкая модификация, более дешево.
- г) Прокрастинация.

6. Какие инструменты анализа данных используются для оценки результатов лабораторного тестирования бортовых систем?

- а) Процессор Intel.
- б) Анализаторы производительности.
- в) Только обзор журналов.
- г) Шахматы.

7. Как происходит подготовка беспилотного воздушного судна к проверке работоспособности его оборудования перед полетом?

- а) Только проверка топлива.
- б) Только загрузка программного обеспечения.
- в) Подготовка и проверка всех систем.
- г) Укладка багажа.

8. Какие основные этапы проведения проверки работоспособности бортовых систем на беспилотном воздушном судне?

- а) Прогулка по аэропорту.
- б) Только поднятие в воздух.
- в) Запуск систем, полет, посадка.
- г) Обзор плана полета.

9. Какие меры безопасности следует учесть при проверке работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах?

- а) Только использование средств индивидуальной защиты.
- б) Проведение проверки в любых условиях.
- в) Разработка процедур безопасности, использование защитных систем.
- г) Проигрывание инструктажа по безопасности.

10. Каким образом оценивается эффективность работы бортовых систем после завершения испытаний на лабораторном оборудовании?

- а) Только по мнению эксперта.
- б) Сравнение с другими лабораториями.
- в) Анализ результатов тестирования и соблюдение критериев.
- г) Чтение отзывов студентов.

11. Какие методы анализа результатов позволяют выявить проблемы в работе бортовых систем после испытаний на воздушном судне?

- а) Обзор новостных сайтов.
- б) Только просмотр видеозаписей с полетов.
- в) Анализ данных телеметрии, записей с бортовых камер.
- г) Собеседование с капитаном воздушного судна.

12. Какие шаги предпринимаются для коррекции работы бортовых систем после проведения испытаний и анализа результатов?
- а) Только перезапуск систем.
 - б) Разработка и внедрение исправлений, модификаций.
 - в) Отправка на техническое обслуживание.
 - г) Только обсуждение проблем на совещании.
13. Какие основные параметры и функции оборудования следует проверить в лабораторных условиях перед его установкой на беспилотное воздушное судно?
- а) Только внешний вид.
 - б) Соответствие цветовой гамме воздушного судна.
 - в) Параметры, предусмотренные технической документацией, стабильность работы.
 - г) Размер коробки.
14. Какие методы проведения тестирования используются для проверки работоспособности системы управления беспилотным воздушным судном в лаборатории?
- а) Только чтение инструкций.
 - б) Только обзор документации.
 - в) Тестирование функций управления, симуляция сценариев полета.
 - г) Только процессорные тесты.
15. Каким образом осуществляется сравнительный анализ результатов тестирования оборудования в лабораторных условиях и на воздушном судне?
- а) Только опрос студентов.
 - б) Сравнение цветов.
 - в) Анализ кривых эффективности, сравнение данных из лаборатории и реальных полетов.
 - г) Чтение отзывов на интернет-форумах.
16. Какие технические проблемы могут возникнуть при проверке оборудования на беспилотных воздушных судах и как их можно предотвратить?
- а) Проблемы с внешним видом.
 - б) Только использование нового оборудования.
 - в) Анализ возможных рисков, разработка и применение технических решений.
 - г) Игнорирование технических проблем.
17. Какие меры принимаются для обеспечения надежности и безопасности испытаний оборудования на беспилотных воздушных судах?
- а) Только обучение персонала.
 - б) Разработка и соблюдение стандартов безопасности, обучение персонала, использование дублирующих систем.
 - в) Отсутствие мер безопасности.
 - г) Просто использование страховки.
18. Как проводится оценка рисков и возможных отклонений в работе бортовых систем после лабораторных тестов и полетных испытаний?
- а) Только по мнению студентов.
 - б) Анализ данных тестирования, выявление потенциальных рисков и отклонений, разработка мер по их минимизации.
 - в) Сравнение с тестами других лабораторий.
 - г) Прогнозирование рисков по гороскопу.

19. Какие методы анализа используются для оценки эффективности работы бортовых систем в различных режимах полета?

- а) Только чтение отзывов.
- б) Анализ данных телеметрии, моделирование различных сценариев полета.
- в) Прогноз погоды.
- г) Опрос пассажиров.

20. Какие практические меры предпринимаются для коррекции работы бортовых систем на основе данных, полученных в результате испытаний и анализа?

- а) Просто ожидание, что проблемы решатся сами.
- б) Разработка и внедрение улучшений на основе выявленных проблем, обновление программного обеспечения.
- в) Только переустановка оборудования.
- г) Просто обсуждение проблем на совещании.

Критерии оценивания заданий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

3/6 СЕМЕСТР

Форма экзамена (экзамен по устному ответу на вопросы)

Условия выполнения задания

- 1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 10 мин
- 2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин
- 3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

Задания для экзаменуемых (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

Примерные вопросы экзамена

- 1. Какие основные этапы включает в себя процесс настройки системы регистрации полетных данных на беспилотном воздушном судне?
- 2. Каким образом можно оптимизировать работу системы регистрации полетных данных перед выполнением миссии?

3. Какие методы использования оборудования для оптимизации работы перед полетом вы можете предложить?
4. Какие технические процедуры необходимы для наладки системы фотосъемки на беспилотном воздушном судне?
5. Какие параметры следует учитывать при регулировке системы видеосъемки на беспилотном воздушном судне?
6. Каковы основные этапы настройки системы мониторинга земли перед использованием беспилотного воздушного судна?
7. Какие технические аспекты необходимо учитывать при регулировке системы мониторинга воздушного пространства?
8. Какие параметры влияют на качество записи данных системой регистрации полетных данных?
9. Каковы основные преимущества оптимизации работы оборудования перед использованием беспилотных воздушных судов?
10. Какие аспекты важны при выборе методов оптимизации работы оборудования перед полетом?
11. Какие технические характеристики следует учитывать при настройке системы фотосъемки для выполнения конкретной задачи?
12. Какие параметры системы видеосъемки важны для обеспечения эффективности миссии беспилотного воздушного судна?
13. Каким образом производится калибровка системы мониторинга земли для обеспечения точности данных?
14. Какие функции и параметры включаются в технические процедуры наладки системы мониторинга воздушного пространства?
15. Какие проблемы могут возникнуть при настройке системы регистрации полетных данных и как их можно решить?
16. Каким образом можно проверить правильность работы оборудования после настройки и регулировки перед полетом?
17. Как влияют изменения окружающей среды на работу системы фото- и видеосъемки?
18. Какие виды тестирования рекомендуется проводить для проверки эффективности настройки систем мониторинга земли и воздушного пространства?
19. Какие последствия могут возникнуть в случае неправильной настройки систем мониторинга земли и воздушного пространства?
20. Какие методы обеспечения безопасности используются при работе с оборудованием перед настройкой и регулировкой систем беспилотных воздушных судов?
21. Какие основные этапы включает в себя планирование лабораторных испытаний бортовых систем беспилотных воздушных судов?
22. Каким образом определяются критерии функциональности бортовых систем перед проведением лабораторных испытаний?
23. Какие факторы необходимо учитывать при планировании испытаний бортовых систем в лаборатории и на воздушном судне?
24. Какие методы тестирования используются для оценки работоспособности бортовых систем на лабораторном оборудовании?

25. Какие преимущества предоставляет проведение тестирования бортовых систем на лабораторном оборудовании перед испытаниями на воздушном судне?
26. Какие инструменты анализа данных используются для оценки результатов лабораторного тестирования бортовых систем?
27. Как происходит подготовка беспилотного воздушного судна к проверке работоспособности его оборудования перед полетом?
28. Какие основные этапы проведения проверки работоспособности бортовых систем на беспилотном воздушном судне?
29. Какие меры безопасности следует учесть при проверке работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах?
30. Каким образом оценивается эффективность работы бортовых систем после завершения испытаний на лабораторном оборудовании?
31. Какие методы анализа результатов позволяют выявить проблемы в работе бортовых систем после испытаний на воздушном судне?
32. Какие шаги предпринимаются для коррекции работы бортовых систем после проведения испытаний и анализа результатов?
33. Какие основные параметры и функции оборудования следует проверить в лабораторных условиях перед его установкой на беспилотное воздушное судно?
34. Какие методы проведения тестирования используются для проверки работоспособности системы управления беспилотным воздушным судном в лаборатории?
35. Каким образом осуществляется сравнительный анализ результатов тестирования оборудования в лабораторных условиях и на воздушном судне?
36. Какие технические проблемы могут возникнуть при проверке оборудования на беспилотных воздушных судах и как их можно предотвратить?
37. Какие меры принимаются для обеспечения надежности и безопасности испытаний оборудования на беспилотных воздушных судах?
38. Как проводится оценка рисков и возможных отклонений в работе бортовых систем после лабораторных тестов и полетных испытаний?
39. Какие методы анализа используются для оценки эффективности работы бортовых систем в различных режимах полета?
40. Какие практические меры предпринимаются для коррекции работы бортовых систем на основе данных, полученных в результате испытаний и анализа?

Критерии оценивания заданий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4.4. Учебная и производственная практики

Форма зачета с оценкой – защита отчета по практике, которая проводится в форме публичной защиты перед учебной группой (или на итоговой конференции по итогам практики). На защиту отчета по практике могут быть приглашены и другие преподаватели колледжа, представители работодателей.

Отчёт по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время практики. Отчёт по практике готовится каждым студентом индивидуально. Общим требованием к отчёту являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов. Содержание отчета определяется программой практики. Данные отчета должны соответствовать дневнику практики.

Процедура защиты состоит из доклада студента о проделанной работе в период практики (до 5 минут), а затем ответов на вопросы по существу доклада. Руководитель практики от Колледжа просматривает содержание отчетов, заслушивает ответы обучающихся на заданные вопросы и дает оценку сформированности общих и профессиональных компетенций по итогам прохождения производственной практики.

Практика завершается дифференцированным зачетом при условии

- положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательной организации об уровне освоения профессиональных компетенций;
- наличия положительной характеристики организации на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики;
- полноты и своевременности представления дневника практики;
- полноты и своевременности представления отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

Требования к содержанию отчета, его оформлению представлены в методических указаниях по учебной и производственной практикам.

Критерии оценки результатов отчетов практики

« 5 » (отлично):

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики в полном объеме;
- структурированность отчёта (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление);
- оформление отчета;
- индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «отлично»;
- не нарушены сроки сдачи отчета.

« 4 » (хорошо):

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
 - не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
 - в оформлении отчета имеются неточности;
 - индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
 - рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо»;
 - не нарушены сроки сдачи отчета.
- « 3 » (удовлетворительно):
- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
 - не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
 - в оформлении отчета прослеживается небрежность;
 - индивидуальное задание раскрыто не полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
 - рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо» или «удовлетворительно»;
 - нарушены сроки сдачи отчета.
- « 2 » (неудовлетворительно):
- студент не может представить результаты прохождения практики, отвечающие хотя бы одному из вышеперечисленных критериев.
- За творческий подход к выполнению отчета: наличие портфолио практики, наличие интересной презентации, видео и т.д. - оценка повышается на 1 балл.

4.5. Экзамен по профессиональному модулю

Назначение оценочных средств для экзамена по профессиональному модулю:

Оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.04. «Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов».

Форма проведения экзамена (экзамен по билетам – устные ответы)

4.5.1. Задание для экзаменуемых

Экзамен включает в себя ответ на три вопроса из списка:

Примерные вопросы экзамена

1. Какие этапы включает в себя подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки?
2. Какие основные задачи решаются при монтаже и настройке бортовых систем и оборудования беспилотного воздушного судна?

3. Какие процедуры проводятся при проверке и испытании вычислительных устройств перед началом эксплуатации?
4. Какие шаги включает в себя процесс проверки и подготовки систем крепления внешнего груза перед полетом?
5. Какие параметры и характеристики необходимо оценить во время контроля работы бортовых систем и оборудования в процессе эксплуатации?
6. Каким образом осуществляется контроль над процессом монтажа бортовых систем?
7. Какие технические требования предъявляются к системам передачи и обработки информации на беспилотных воздушных судах?
8. Какие меры безопасности следует предпринимать при работе с бортовыми системами и оборудованием полезной нагрузки?
9. Как происходит взаимодействие между вычислительными устройствами в составе беспилотного воздушного судна?
10. Какие методы используются для диагностики и обнаружения неисправностей в бортовых системах?
11. Какова роль оператора при процессе монтажа и настройки бортовых систем?
12. Какие технические характеристики могут потребоваться для адаптации бортовых систем под конкретный тип полезной нагрузки?
13. Какие процедуры предусмотрены для регулировки и калибровки оборудования перед эксплуатацией?
14. Каким образом осуществляется мониторинг энергопотребления вычислительных устройств в процессе работы?
15. Какие технические средства используются при проверке систем крепления внешнего груза?
16. Как оценивается эффективность работы бортовых систем в режиме реального времени?
17. Какие технологии используются для обеспечения связи и передачи данных между бортовыми системами и оператором?
18. Какие алгоритмы и программное обеспечение используются для обработки информации в бортовых системах?
19. Какие факторы могут влиять на надежность работы систем крепления внешнего груза в различных погодных условиях?
20. Какие шаги предпринимаются при обнаружении нештатных ситуаций в работе бортовых систем во время эксплуатации?
21. Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.
22. Назначение, устройство и принцип работы элементов беспилотной авиационной системы.
23. Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы.
24. Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольноизмерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания.
25. Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ
26. Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения.

27. Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна.
28. Требования безопасности при работе с топливом, сжатыми газами и источниками питания.
29. Назначение, устройство и принцип работы беспилотной авиационной системы и её элементов.
30. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта.
31. Правила и процедуры, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ и т.д.
32. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов. Порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов.
33. Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов.
34. Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном;
35. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полёта беспилотным воздушным судном.
36. Какие основные этапы включает в себя процесс настройки системы регистрации полетных данных на беспилотном воздушном судне?
37. Каким образом можно оптимизировать работу системы регистрации полетных данных перед выполнением миссии?
38. Какие методы использования оборудования для оптимизации работы перед полетом вы можете предложить?
39. Какие технические процедуры необходимы для наладки системы фотосъемки на беспилотном воздушном судне?
40. Какие параметры следует учитывать при регулировке системы видеосъемки на беспилотном воздушном судне?
41. Каковы основные этапы настройки системы мониторинга земли перед использованием беспилотного воздушного судна?
42. Какие технические аспекты необходимо учитывать при регулировке системы мониторинга воздушного пространства?
43. Какие параметры влияют на качество записи данных системой регистрации полетных данных?
44. Каковы основные преимущества оптимизации работы оборудования перед использованием беспилотных воздушных судов?
45. Какие аспекты важны при выборе методов оптимизации работы оборудования перед полетом?
46. Какие технические характеристики следует учитывать при настройке системы фотосъемки для выполнения конкретной задачи?
47. Какие параметры системы видеосъемки важны для обеспечения эффективности миссии беспилотного воздушного судна?
48. Каким образом производится калибровка системы мониторинга земли для обеспечения точности данных?

49. Какие функции и параметры включаются в технические процедуры наладки системы мониторинга воздушного пространства?
50. Какие проблемы могут возникнуть при настройке системы регистрации полетных данных и как их можно решить?
51. Каким образом можно проверить правильность работы оборудования после настройки и регулировки перед полетом?
52. Как влияют изменения окружающей среды на работу системы фото- и видеосъемки?
53. Какие виды тестирования рекомендуется проводить для проверки эффективности настройки систем мониторинга земли и воздушного пространства?
54. Какие последствия могут возникнуть в случае неправильной настройки систем мониторинга земли и воздушного пространства?
55. Какие методы обеспечения безопасности используются при работе с оборудованием перед настройкой и регулировкой систем беспилотных воздушных судов?

Приложение 1. Форма экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Уральский лесотехнический колледж

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

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
4 курс, 8 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какие процедуры предусмотрены для регулировки и калибровки оборудования перед эксплуатацией?
2. Назначение, устройство и принцип работы беспилотной авиационной системы и её элементов.
3. Какие проблемы могут возникнуть при настройке системы регистрации полетных данных и как их можно решить?

Согласовано

Председатель ЦК _____ / _____
ФИО

Преподаватель _____ / _____
ФИО