

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

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

колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.05 ОСВОЕНИЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ,
ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ "ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ (С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И
МЕНЕЕ)"**

Наименование специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника

Оператор беспилотных летательных аппаратов

Год начала подготовки

2026

Разработчик (составитель)

Преподаватель

Хабибов Р. Э.

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

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
2.1. Трудоемкость освоения модуля	12
2.2. Структура профессионального модуля	12
2.3. Содержание профессионального модуля	12
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	19
3.1. Материально-техническое обеспечение	19
3.2. Учебно-методическое обеспечение	19
3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания	19
3.2.3. Иные сведения и (или) материалы	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.05 ОСВОЕНИЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ "ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ (С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И МЕНЕЕ)"

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

Цель модуля: освоение вида деятельности «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих "Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)"».

Профессиональный модуль включен в обязательную и вариативную части образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 5.1 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	– Читать аэронавигационные материалы – Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку – Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций – Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна – Выполнять аэронавигационные расчеты – Составлять полетное задание и план полета – Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем – Оформлять полетную и техническую документацию	– Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ – Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов – Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном – Порядок организации и выполнения полетов	– Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Подбор и подготовка картографического материала – Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе) – Подбор стартово-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной

		беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве – Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 30 кг в ожидаемых условиях эксплуатации – Требования эксплуатационной документации – Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов – Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета – Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения – Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна – Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов – Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием	обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Нанесение маршрута полета на карту – Расчет аэронавигационных элементов полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Подготовка плана полета беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий – Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна – Подготовка полетной документации – Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к
--	--	--	---

		специализированных сервисов	использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка – Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
ПК 5.2 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	– Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна – Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна – Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов – Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления – Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном – Принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе – Выполнять послеполетные работы – Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций	– Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами – Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве – Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном – Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна – Правила ведения радиосвязи – Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях – Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна – Технология выполнения авиационных работ, характеристики	– Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными – Установление связи с органом Единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства – Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета – Выполнение полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием – Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания

		используемых веществ и оборудования – Порядок проведения послеполетных работ – Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе – Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций – Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна	– Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки – Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна – Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Ведение полетной и технической документации, в том
--	--	--	---

			числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций – Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе
ПК 5.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	– Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы – Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем – Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем – Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией – Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру – Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно – Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем – Эксплуатировать наземные источники электропитания – Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование – Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки) – Использовать взлетные устройства (приспособления) – Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях – Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации – Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и	– Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы – Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения – Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы – Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы – Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы – Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ – Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы,	– Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и выявление неисправностей – Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка) – Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи – Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств – Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Подготовка стартово-посадочной площадки беспилотной

	калибровке беспилотной авиационной системы – Оформлять техническую документацию	методы их обнаружения и устранения – Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна – Требования охраны труда и пожарной безопасности – Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы – Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы	авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки) – Приведение беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в предстартовое состояние – Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами – Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания – Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей – Проведение работ по постановке на
--	---	---	---

			хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Обновления программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости) – Ведение технической документации
ПК 5.4 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	– Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы – Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы – Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем – Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы – Оформлять техническую документацию	– Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов – Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры – Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения – Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта – Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы	– Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений – Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений – Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных

			судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее – Ведение технической документации
--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	76	54
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	32	
Практика, в т.ч.:		
учебная	108	36
производственная	108	
Промежуточная аттестация (зачет/экзамен)	6	
Всего	330	

2.2. Структура профессионального модуля

Код ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 5.1, ПК 5.2	МДК.05.01 Наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах	108	54	-	22	-	32	-	-
ПК 5.3	УП.05.01 Учебная практика	108	36	-	-	-	72	108	-
ПК 5.4	ПП.05.01 Производственная практика	108	-	-	-	-	108	-	108
	ПМ.05 ЭК Экзамен по модулю	6	-	-	-	-	6	-	-

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Примерное содержание учебного материала, практических работ, курсовой проект (работа)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых, способствует элемент программы
МДК.05.01 Наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах			
Раздел 1. Подготовка к полетам БАС			
Тема 1.1 Аэронавигационное и метеорологическое обеспечение полетов	Содержание учебного материала		ПК 5.1, ПК 5.2
	Аэронавигационные материалы: виды, структура и правила чтения.	2	
	Метеорологическая, орнитологическая и аэронавигационная обстановка: методы анализа и оценки рисков.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 1. Работа с аэронавигационными картами и сборниками аэронавигационной информации (AIP).	2	
	Практическая работа № 2. Анализ фактической погоды и прогнозов (METAR/TAFOR) для района выполнения полетов.	2	
	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 1. Изучение нормативных актов по использованию воздушного пространства РФ.	2	
Тема 1.2 Программное и планирование полета	Содержание учебного материала		ПК 5.1, ПК 5.2
	Специализированные цифровые платформы и сервисы цифрового журналирования.	2	
	Специальное ПО для составления программ полета и программирования автопилотов.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 3. Регистрация и работа в сервисах полетно-информационного обслуживания.	2	
	Практическая работа № 4. Выполнение аэронавигационных расчетов (путевой угол, скорость, время, топливо/заряд).	2	
	Практическая работа № 5. Составление полетного задания и плана полета в специализированном ПО.	2	
	Практическая работа № 6. Ввод программы полета в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС.	2	
	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 2. Сравнительный анализ ПО различных производителей для планирования миссий БАС.	2	
	Самостоятельная работа № 3.	2	

	Сравнительный анализ ПО различных производителей для планирования миссий БАС.		
Тема 1.3 Техническое состояние и документация	Содержание учебного материала		ПК 5.1, ПК 5.2
	Методика оценки технического состояния и готовности БАС к использованию.	2	
	Правила оформления полетной и технической документации БАС.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 7. Проведение внешнего осмотра и выявление неисправностей систем БВС.	2	
	Практическая работа № 8. Проверка каналов связи и систем передачи данных БАС.	2	
	Практическая работа № 9. Лабораторная проверка целевой нагрузки и систем крепления.	2	
	Практическая работа № 10. Настройка и юстировка оптико-электронных систем БВС.	2	
	Практическая работа № 11. Оформление бортового журнала и актов готовности к полету.	2	
	Самостоятельная работа студента		
	Самостоятельная работа № 4. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.	2	
	Самостоятельная работа № 5. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.	2	
	Самостоятельная работа № 6. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.	2	
	Самостоятельная работа № 7. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.	2	
	Самостоятельная работа № 8. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.	2	
Раздел 2. Управление полетом и послеполетные работы			
Тема 2.1 Дистанционное пилотирование и запуск	Содержание учебного материала		ПК 5.1, ПК 5.2
	Технологии и методы запуска БВС различных типов. Системы обеспечения взлета.	2	
	Основы дистанционного пилотирования и контроля параметров полета в реальном времени.	2	
	Тематика практических занятий		
	Практическая работа № 12. Отработка процедур запуска БВС (чек-листы, предполетный контроль двигателей).	2	
	Практическая работа № 13. Мониторинг	2	

	параметров полета по данным телеметрии на наземной станции управления.			
	Практическая работа № 14. Определение пространственного положения БВС с использованием элементов НСУ.	2		
	Практическая работа № 15. Дистанционное пилотирование БВС в различных режимах управления (симулятор).	2		
	Самостоятельная работа студента			
	Самостоятельная работа № 9. Изучение особенностей управления БВС при воздействии неблагоприятных факторов среды.	2		
	Самостоятельная работа № 10. Изучение особенностей управления БВС при воздействии неблагоприятных факторов среды.	2		
	Самостоятельная работа № 11. Изучение особенностей управления БВС при воздействии неблагоприятных факторов среды.	2		
Тема 2.2 Обеспечение безопасности и работа в особых случаях	Содержание учебного материала			
	Факторы угроз и ошибок при выполнении полетов. Меры предотвращения инцидентов.	2	ПК 5.1, ПК 5.2	
	Обеспечение безопасности полетов и режима секретности на месте проведения работ.	2		
	Тематика практических занятий			
	Практическая работа № 16. Распознавание нештатных ситуаций по телеметрическим данным.	2		
	Практическая работа № 17. Отработка действий экипажа при отказе каналов управления и навигации.	2		
	Практическая работа № 18. Практические меры по недопущению посторонних лиц в зону старта и посадки БАС.	2		
	Самостоятельная работа студента			
	Самостоятельная работа № 12. Анализ методов обеспечения безопасности в сегрегированном воздушном пространстве.	2		
	Самостоятельная работа № 13. Анализ методов обеспечения безопасности в сегрегированном воздушном пространстве.	2		
Самостоятельная работа № 14. Анализ методов обеспечения безопасности в сегрегированном воздушном пространстве.	2			
Тема 2.3 Послеполетные работы и цифровое логирование	Содержание учебного материала			
	Послеполетное обслуживание и регламент работ по завершении миссии.	2	ПК 5.1, ПК 5.2	
	Тематика практических занятий			

	<i>Практическая работа № 19. Выполнение послеполетного осмотра БВС и демонтаж целевой нагрузки.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 20. Снятие данных с систем регистрации полетной информации.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 21. Оформление отчетной технической документации по итогам полета.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 22. Ведение электронного журнала операций в цифровых сервисах.</i>	2	
	<i>Практическая работа № 23. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание».</i>	2	
	<i>Практическая работа № 24. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание».</i>	2	
	<i>Практическая работа № 25. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание».</i>	2	
	<i>Практическая работа № 26. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание».</i>	2	
	Самостоятельная работа студента		
	<i>Самостоятельная работа № 15. Систематизация данных по наработке оборудования и ведение учета срока службы.</i>	2	
	<i>Самостоятельная работа № 16. Систематизация данных по наработке оборудования и ведение учета срока службы.</i>	2	
Промежуточная форма аттестации в форме итоговой контрольной работы за 8 семестр		2	
УП 05.01 Учебная практика			
Виды работ: 1. Ознакомление с основными типами конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза. 2. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне самолетного типа и характера перевозимого внешнего груза 3. 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. 4. Ознакомление с составом, функциями и возможностями использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации. 5. Ознакомление с порядком проверки бортовых систем регистрации		108	ПК 5.3

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. Принятие решения о продолжении (прекращении) полета при усложнении обстановки в воздухе, а также по команде оперативного органа единой системы организации воздушного движения 7. Контроль выполнения полетных заданий экипажем в соответствии с требованиями нормативных документов в области использования воздушного пространства		
Дифференцированный зачёт за 8 семестр	-	
ПП.05.01 Производственная практика		
Виды работ: 1. Подбор стартово-посадочной площадки 2. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотного воздушного судна 3. Подготовка программы полета и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна 4. Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию в соответствии с полетным заданием, ее приемка 5. Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными 6. Установление связи с соответствующим органом единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства 7. Принятие решения на взлет 8. Запуск беспилотного воздушного судна 9. Дистанционное управление и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна 10. Выполнение полета в соответствии с полетным заданием 11. Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания 12. Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна 13. Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна 14. Информирование соответствующих органов единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета, при возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки 15. Осуществление взаимодействия с другими участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотного воздушного судна 16. Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром, или о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна 17. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна	108	ПК 5.4
Дифференцированный зачёт за 8 семестр	-	
Промежуточная аттестация в форме квалификационного	6	

<i>экзамена за 8 семестр</i>		
Всего	330	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета №155а.

Оборудование учебного кабинета: учебная мебель, доска

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

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

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

2. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2237109> (дата обращения: 28.06.2026). — Режим доступа: по подписке.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

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

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

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

3.2.3. Иные сведения и (или) материалы

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по модулю

Активные и интерактивные формы проведения занятий

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

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

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

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

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

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 5.1	– Точность анализа метеорологической и аэронавигационной обстановки при подборе маршрута и стартово-посадочной площадки; – Корректность подготовки программы полета и навигационных расчетов с использованием специализированного программного обеспечения; – Тщательность оценки технической исправности и готовности элементов беспилотной системы к выполнению задания; – Полнота и соответствие нормативным требованиям оформления полетной и технической документации, включая цифровое журналирование.	Защита практических работ (оценка выполнения практических заданий) Оценка выполнения практических заданий (по ведению документации); Оценка тестового контроля.
ПК 5.2	– Точность выполнения процедур запуска и дистанционного пилотирования при строгом соблюдении заданных параметров полетного задания; – Своевременность распознавания факторов угроз и принятия эффективных мер по обеспечению безопасности полета; – Качество непрерывного мониторинга пространственного положения и телеметрических данных бортовых систем БВС; – Полнота выполнения послеполетных регламентов и корректность ведения технической документации в сервисах цифрового журналирования.	Оценка решения ситуационных производственных задач. Итоговая контрольная работа по МДК. Экзамен по профессиональному модулю;
ПК 5.3	– Качество проведения технического обслуживания и оценки состояния элементов БАС при строгом соблюдении чертежей, схем и регламентов; – Правильность выполнения заправочных и зарядных операций с профессиональным использованием инструментов и контрольно-измерительной аппаратуры; – Соблюдение регламентов транспортировки, хранения и монтажа съемного оборудования с учетом требований охраны труда и пожарной безопасности; – Точность калибровки и обновления программного обеспечения с использованием цифровых технологий и корректным ведением технической документации.	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Зачет по производственной/учебной практике;
ПК 5.4	– Качество проведения диагностики и оценки состояния элементов БАС с точным выявлением причин отказов, неисправностей и скрытых повреждений; – Соблюдение технологий текущего и контрольно-восстановительного ремонта с профессиональным использованием инструментов и контрольно-измерительных приборов; – Точность применения ремонтной документации и корректность оформления технических актов по результатам восстановления работоспособности системы;	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Зачет по производственной/учебной практике;

	– Правильность подготовки рабочего места и инструментов к проведению ремонтных работ в соответствии с установленными регламентами и требованиями безопасности.	
--	--	--

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

Стерлитамакский филиал

колледж

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.05 ОСВОЕНИЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ,
ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ "ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ (С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И
МЕНЕЕ)"**

Наименование специальности

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника

Оператор беспилотных летательных аппаратов

Год начала подготовки

2026

Разработчик (составитель)

Преподаватель

Хабибов Р. Э.

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

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения вида профессиональной деятельности (ВПД) «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих "Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)"» и составляющих его профессиональных и общих компетенций, программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (укрупнённая группа специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники).

Формой аттестации по профессиональному модулю является квалификационный экзамен.

Форма проведения экзамена – *выполнение заданий*.

2. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Таблица 1.1.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.05.01 Наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах	<i>Итоговая контрольная работа</i>	Наблюдение за выполнением практических работ. Контроль результата выполнения практических работ, самостоятельной работы. Защита курсового проекта (работы). Контрольная работа.
УП.05.01 Учебная практика	<i>Дифференцированный зачет</i>	Наблюдение за выполнением практических работ. Контроль результата выполнения практических работ.
ПП.05.01 Производственная практика	<i>Дифференцированный зачет</i>	Наблюдение за выполнением работ на производственной практике
ПМ.05.01 (К) Экзамен по модулю	<i>Экзамен</i>	-

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

Практическая работа № 1. Работа с аэронавигационными картами и сборниками аэронавигационной информации (AIP).

Практическая работа № 2. Анализ фактической погоды и прогнозов (METAR/TAFOR) для района выполнения полетов.

Практическая работа № 3. Регистрация и работа в сервисах полетно-информационного обслуживания.

Практическая работа № 4. Выполнение аэронавигационных расчетов (путевой угол, скорость, время, топливо/заряд).

Практическая работа № 5. Составление полетного задания и плана полета в специализированном ПО.

Практическая работа № 6. Ввод программы полета в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС.

Практическая работа № 7. Проведение внешнего осмотра и выявление неисправностей систем БВС.

Практическая работа № 8. Проверка каналов связи и систем передачи данных БАС.

Практическая работа № 9. Лабораторная проверка целевой нагрузки и систем крепления.

Практическая работа № 10. Настройка и юстировка оптико-электронных систем БВС.

Практическая работа № 11. Оформление бортового журнала и актов готовности к полету.

Практическая работа № 12. Отработка процедур запуска БВС (чек-листы, предполетный контроль двигателей).

Практическая работа № 13. Мониторинг параметров полета по данным телеметрии на наземной станции управления.

Практическая работа № 14. Определение пространственного положения БВС с использованием элементов НСУ.

Практическая работа № 15. Дистанционное пилотирование БВС в различных режимах управления (симулятор).

Практическая работа № 16. Распознавание нештатных ситуаций по телеметрическим данным.

Практическая работа № 17. Отработка действий экипажа при отказе каналов управления и навигации.

Практическая работа № 18. Практические меры по недопущению посторонних лиц в зону старта и посадки БАС.

Практическая работа № 19. Выполнение послеполетного осмотра БВС и демонтаж целевой нагрузки.

Практическая работа № 20. Снятие данных с систем регистрации полетной информации.

Практическая работа № 21. Оформление отчетной технической документации по итогам полета.

Практическая работа № 22. Ведение электронного журнала операций в цифровых сервисах.

Практическая работа № 23-26. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание».

Практическая работа № 1. Работа с аэронавигационными картами и сборниками аэронавигационной информации (AIP)

- **Содержание:** Изучение структуры AIP, условных обозначений аэронавигационных карт, определение зон ограничения полетов.
- **Этапы работ:**
 1. Изучение структуры и разделов Сборника аэронавигационной информации (AIP).
 2. Чтение условных знаков на цифровых и бумажных картах (границы районов полетной информации, запретные зоны).
 3. Определение координат заданных контрольных точек и проверка их на наличие ограничений.
 4. Подбор актуальных карт для заданного маршрута полета.

Практическая работа № 2. Анализ фактической погоды и прогнозов

(METAR/TAFOR) для района выполнения полетов

- **Содержание:** Получение и декодирование сводок погоды, оценка влияния метеоусловий на безопасность полета.
- **Этапы работ:**
 1. Запрос метеорологической информации через специализированные сервисы.
 2. Декодирование кодов METAR (фактическая погода) и TAF (прогноз).
 3. Анализ скорости и направления ветра, видимости, опасных явлений (обледенение, турбулентность).
 4. Принятие решения о возможности выполнения полета на основе ЛТХ конкретного БВС.

Практическая работа № 3. Регистрация и работа в сервисах полетно-информационного обслуживания

- **Содержание:** Использование цифровых платформ для подачи уведомлений и планов полетов (например, системы мониторинга и сервисы ОрВД).
- **Этапы работ:**
 1. Авторизация в цифровой платформе и ввод параметров БАС.
 2. Отрисовка границ района работ на цифровой карте сервиса.
 3. Формирование и отправка уведомления об использовании воздушного пространства.
 4. Мониторинг статуса разрешения и получение подтверждений.

Практическая работа № 4. Выполнение аэронавигационных расчетов (путевой угол, скорость, время, топливо/заряд)

- **Содержание:** Расчет навигационных параметров с учетом влияния ветра и энергопотребления.
- **Этапы работ:**
 1. Расчет путевой скорости и угла сноса по навигационному треугольнику скоростей.
 2. Определение расчетного времени полета по этапам маршрута.
 3. Расчет требуемого запаса топлива или емкости АКБ с учетом безопасного остатка.
 4. Корректировка планового времени возврата при изменении прогноза ветра.

Практическая работа № 5. Составление полетного задания и плана полета в специализированном ПО

- **Содержание:** Формирование маршрута из путевых точек (WPs), настройка высотных профилей и режимов полета.
- **Этапы работ:**
 1. Задание законов изменения скорости и высоты на этапах набора, горизонтального полета и снижения.
 2. Расстановка путевых точек (waypoint) и настройка действий БВС в каждой точке.
 3. Определение точек аварийной посадки и возврата (Home).
 4. Валидация (проверка на ошибки) созданной программы полета в симуляторе ПО.

Практическая работа № 6. Ввод программы полета в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС

- **Содержание:** Физическая загрузка миссии на борт и верификация корректности данных.
- **Этапы работ:**
 1. Подключение наземной станции управления (НСУ) к БВС по проводному или радиоканалу.
 2. Передача (запись) программы полета в память автопилота.
 3. Считывание данных с борта для сверки контрольных сумм и количества точек.
 4. Проверка соответствия загруженных параметров (высот, координат)

полетному заданию.

Практическая работа № 7. Проведение внешнего осмотра и выявление неисправностей систем БВС

- **Содержание:** Контроль целостности планера, винтов и надежности соединений.
- **Этапы работ:**
 1. Визуальный осмотр корпуса на предмет трещин и деформаций.
 2. Проверка надежности затяжки винтов и фиксации пропеллеров.
 3. Осмотр электрических разъемов и сигнальных шлейфов на отсутствие повреждений.
 4. Документирование результатов осмотра в акте технического состояния.

Практическая работа № 8. Проверка каналов связи и систем передачи данных БАС

- **Содержание:** Тестирование линков управления, телеметрии и видеосвязи.
- **Этапы работ:**
 1. Проверка стабильности связи с передатчиком управления и приема телеметрии.
 2. Настройка и проверка качества видеосигнала на мониторе или очках.
 3. Проверка срабатывания режима Failsafe при имитации потери связи.
 4. Оценка уровня радиопомех в районе старта.

Практическая работа № 9. Лабораторная проверка целевой нагрузки и систем крепления

- **Содержание:** Оценка исправности камер, датчиков и надежности узлов подвеса.
- **Этапы работ:**
 1. Механический монтаж системы целевой нагрузки на борт.
 2. Проверка работы сервоприводов и электрозамков систем сброса.
 3. Функциональный тест сенсоров в лабораторных условиях.
 4. Расчет и проверка центровки аппарата с установленным оборудованием.

Практическая работа № 10. Настройка и юстировка оптико-электронных систем БВС

- **Содержание:** Калибровка подвеса, настройка фокуса и синхронизация времени.
- **Этапы работ:**
 1. Программная калибровка датчиков инерциальной системы подвеса (IMU).
 2. Настройка резкости и параметров изображения камеры под условия освещенности.
 3. Синхронизация временных меток GPS и съемочной системы для геотегирования.
 4. Проверка точности удержания горизонта подвесом.

Практическая работа № 11. Оформление бортового журнала и актов готовности к полету

- **Содержание:** Ведение эксплуатационной документации по итогам подготовки.
- **Этапы работ:**
 1. Заполнение записей о проведенной предполётной подготовке.
 2. Оформление акта технической готовности БАС к вылету.
 3. Внесение данных о текущем налёте и ресурсе компонентов.
 4. Подпись разрешительных документов руководителем полётов.

Практическая работа № 12. Отработка процедур запуска БВС (чек-листы, предполетный контроль двигателей)

- **Содержание:** Запуск систем, проверка вращения моторов и параметров перед взлетом.
- **Этапы работ:**
 1. Выполнение предстартового чек-листа в НСУ.
 2. Армирование (разблокировка) двигателей и проверка равномерности вращения.
 3. Проверка реакции систем на команды управления при работе двигателей.
 4. Контроль отсутствия посторонних звуков и вибраций.

Практическая работа № 13. Мониторинг параметров полета по данным телеметрии на наземной станции управления

- **Содержание:** Непрерывный контроль состояния БВС в реальном времени.
- **Этапы работ:**
 1. Контроль напряжения АКБ и расхода энергии (мАч).
 2. Слежение за высотой, скоростью и удалением от точки старта.
 3. Мониторинг качества радиоканала (RSSI/LQ).
 4. Своевременное реагирование на предупреждения (Warnings) в НСУ.

Практическая работа № 14. Определение пространственного положения БВС с использованием элементов НСУ

- **Содержание:** Анализ положения по карте, авиагоризнту и компасу.
- **Этапы работ:**
 1. Отслеживание перемещения БВС по цифровой карте местности.
 2. Анализ углов тангажа и крена по виртуальному авиагоризнту.
 3. Определение путевого угла и курса возврата.
 4. Определение координат объектов на земле по видеоизображению (геолокация).

Практическая работа № 15. Дистанционное пилотирование БВС в различных режимах управления (симулятор)

- **Содержание:** Отработка навыков ручного и автоматизированного управления.
- **Этапы работ:**
 1. Выполнение взлета и набора высоты в ручном режиме.
 2. Отработка виражей и поворотов с удержанием высоты.
 3. Полет по заданному маршруту с обиганием препятствий.
 4. Заход на посадку и выполнение мягкого приземления.

Практическая работа № 16. Распознавание нештатных ситуаций по телеметрическим данным

- **Содержание:** Идентификация отказов оборудования по аномалиям параметров.
- **Этапы работ:**
 1. Распознавание просадки напряжения или перегрева компонентов.
 2. Идентификация потери сигнала GPS или компаса.
 3. Обнаружение признаков отказа одного из двигателей по телеметрии.
 4. Оценка серьезности отказа для продолжения полета.

Практическая работа № 17. Отработка действий экипажа при отказе каналов управления и навигации

- **Содержание:** Экстренное переключение режимов и управление в особых случаях.
- **Этапы работ:**
 1. Принудительная активация режима возврата домой (RTH) при потере видео.
 2. Переход в ручной режим (Stabilize/Manual) при отказе навигации.
 3. Выбор площадки для экстренной посадки при критическом разряде АКБ.
 4. Информирование органов ОрВД об аварийной ситуации.

Практическая работа № 18. Практические меры по недопущению посторонних лиц в зону старта и посадки БАС

- **Содержание:** Организация безопасности на месте проведения работ.
- **Этапы работ:**
 1. Разметка периметра взлетно-посадочной площадки.
 2. Проведение инструктажа персонала и наблюдателей.
 3. Контроль отсутствия посторонних лиц и животных перед запуском двигателей.
 4. Охрана наземного пункта управления от несанкционированного доступа.

Практическая работа № 19. Выполнение послеполетного осмотра БВС и демонтаж целевой нагрузки

- **Содержание:** Проверка целостности после посадки и разборка системы.
- **Этапы работ:**

1. Проверка планера на наличие повреждений после приземления.
2. Отключение питания и демонтаж съемного оборудования (камер, сенсоров).
3. Очистка оптики и охлаждение АКБ перед зарядкой.
4. Перевод оборудования в транспортировочное положение.

Практическая работа № 20. Снятие данных с систем регистрации полетной информации

- **Содержание:** Выгрузка логов телеметрии и медиафайлов с бортовых накопителей.
- **Этапы работ:**
 1. Извлечение карт памяти или подключение БВС к ПК.
 2. Скачивание лог-файлов полета (Dataflash logs/Tlogs).
 3. Конвертация данных в форматы CSV или GPX для анализа.
 4. Проверка целостности записанных видео/фото материалов.

Практическая работа № 21. Оформление отчетной технической документации по итогам полета

- **Содержание:** Составление итоговых актов и отчетов о выполнении задания.
- **Этапы работ:**
 1. Заполнение бортового журнала по фактическому времени налета.
 2. Краткое описание возникших в полете замечаний и отказов.
 3. Оформление технического отчета о состоянии систем после миссии.
 4. Подготовка данных для систематизации наработки компонентов.

Практическая работа № 22. Ведение электронного журнала операций в цифровых сервисах

- **Содержание:** Цифровое журналирование полетных данных и результатов миссии.
- **Этапы работ:**
 1. Загрузка полетных логов в облачный сервис мониторинга.
 2. Заполнение карточки полета: цель, результат, погодные условия.
 3. Верификация данных и закрытие полетного задания в системе.
 4. Архивация электронных копий документов.

Практические работы № 23–26. Комплексная отработка цикла «подготовка-полет-обслуживание»

- **Содержание:** Сквозное выполнение всех этапов эксплуатации БАС в реальных или учебных условиях.
- **Этапы работ:**
 1. **Этап подготовки:** Планирование маршрута, расчеты, подача плана, предполётный осмотр.
 2. **Этап выполнения:** Запуск, пилотирование по маршруту, мониторинг, работа с нагрузкой.
 3. **Этап завершения:** Посадка, послеполетный контроль, снятие данных и оформление документации.

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

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

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

Список самостоятельных работ студентов.

Самостоятельная работа № 1. Изучение нормативных актов по использованию воздушного пространства РФ.

Самостоятельная работа № 2.-3 Сравнительный анализ ПО различных

производителей для планирования миссий БАС.

Самостоятельная работа № 4-8. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации.

Самостоятельная работа № 9-11. Изучение особенностей управления БВС при воздействии неблагоприятных факторов среды.

Самостоятельная работа № 12-14. Анализ методов обеспечения безопасности в сегрегированном воздушном пространстве.

Самостоятельная работа № 15-16. Систематизация данных по наработке оборудования и ведение учета срока службы.

Самостоятельная работа № 1. Изучение нормативных актов по использованию воздушного пространства РФ

- **Содержание:** Изучение Воздушного кодекса РФ и Федеральных правил использования воздушного пространства. Анализ процедур получения разрешений на полеты и работы с планами полетов в различных классах воздушного пространства.
- **Результат:** Подготовка краткого перечня документов, необходимых для законного выполнения полета в районе населенного пункта.

Самостоятельные работы № 2–3. Сравнительный анализ ПО различных производителей для планирования миссий БАС

- **Содержание:** Изучение интерфейсов и функциональных возможностей программных продуктов (например, Mission Planner, DJI Pilot, наземных станций управления отечественных производителей). Сравнение инструментов для создания маршрутов, настройки режимов Failsafe и работы с картографической подложкой.
- **Результат:** Заполнение сравнительной таблицы технических возможностей ПО.

Самостоятельные работы № 4–8. Изучение типичных отказов оборудования на основе эксплуатационной документации

- **Содержание:** Анализ формуляров и журналов технического обслуживания для классификации характерных неисправностей (проблемы сопряжения, повреждения проводки, перегрев регуляторов, механический износ узлов крепления). Изучение методов поиска неисправностей с использованием контрольно-измерительных приборов.
- **Результат:** Составление классификатора отказов с указанием их причин и способов устранения.

Самостоятельные работы № 9–11. Изучение особенностей управления БВС при воздействии неблагоприятных факторов среды

- **Содержание:** Исследование влияния скорости и направления ветра, температурных аномалий и турбулентности на устойчивость и управляемость различных типов БВС (самолетного и вертолетного типа). Анализ изменения ресурса АКБ и тяги двигателей в условиях низких или высоких температур.
- **Результат:** Разработка рекомендаций по корректировке параметров полета при изменении метеоусловий.

Самостоятельные работы № 12–14. Анализ методов обеспечения безопасности в сегрегированном воздушном пространстве

- **Содержание:** Изучение регламентов взаимодействия с органами организации воздушного движения (ОрВД) при работе в выделенных зонах. Анализ мер по предотвращению столкновений в воздухе и обеспечения безопасности персонала и посторонних лиц в зоне взлета и посадки.
- **Результат:** Подготовка алгоритма действий экипажа при непреднамеренном выходе БВС за границы зоны сегрегации.

Самостоятельные работы № 15–16. Систематизация данных по наработке оборудования и ведение учета срока службы

- **Содержание:** Изучение методик учета фактического налета БВС и отдельных

компонентов (двигателей, винтов, сервоприводов). Оработка навыков ведения электронных баз данных и технических журналов на основе данных полетных логов (Dataflash logs). Расчет остаточного ресурса до следующего регламентного обслуживания.

- **Результат:** Заполнение фрагмента журнала учета наработки для конкретной системы БАС.

Вопросы к дифференцированному зачету по УП.05.01 Учебная практика

1. Подготовка к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
2. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.
3. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.
4. Использование бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
5. Обработка полученной полетной информации и методов её анализа.
6. Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки.
7. Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, а также систем мониторинга.
8. Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации в лабораторных условиях и непосредственно на борту беспилотного воздушного судна.
9. Ведение эксплуатационно-технической документации и разработка инструкций и другой технической документации по эксплуатации ПН.
10. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем крепления внешнего груза.
11. Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки.
12. Правила технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.
13. Использование систем крепления внешнего груза для осуществления доставки посредством посадки, спуска и сброса.
14. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи целевой информации.
15. Типичные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения в полевых условиях.
16. Методы и алгоритмы обработки информации, полученной от функционального оборудования и систем специализированного навесного оборудования.
17. Проведение входного контроля деталей и комплектующих изделий бортового оборудования полезной нагрузки.
18. Особенности эксплуатации полезной нагрузки на беспилотных воздушных судах самолетного, вертолетного и смешанного типов.
19. Регистрация параметров рабочего процесса авиадвигателей с помощью контрольно-записывающей аппаратуры и их последующая обработка.
20. Систематизация полученных материалов мониторинга и организация их долговременного хранения в цифровых архивах.

Вопросы к дифференцированному зачету

по ПП.05.01 Производственная практика

1. Подбор и подготовка стартово-посадочной площадки с учетом типа конструкции БВС, рельефа местности и наличия препятствий.
2. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения задач и анализ ограничений в воздушном пространстве.
3. Подготовка программы полета в специализированном ПО и регламент её загрузки в бортовой навигационный комплекс (автопилот).
4. Проверка готовности беспилотной авиационной системы к использованию, проведение предполетного контроля и порядок приемки БАС экипажем.
5. Уточнение полетного задания на основе анализа фактических метеорологических и навигационных данных непосредственно перед стартом.
6. Установление связи с оперативным органом Единой системы ОрВД и процедура получения разрешения на использование воздушного пространства.
7. Принятие обоснованного решения на взлет на основе комплексного контроля состояния систем и внешней обстановки.
8. Технология запуска беспилотного воздушного судна в соответствии с руководством по летной эксплуатации.
9. Осуществление дистанционного управления и непрерывный контроль параметров полета БВС по данным наземной станции управления.
10. Выполнение полета в строгом соответствии с полетным заданием и контроль выдерживания заданной траектории.
11. Анализ аэронавигационной и метеорологической обстановки в ходе выполнения задания для своевременного выявления опасных факторов.
12. Выполнение регламентированных действий при возникновении особых случаев (отказ навигации, потеря канала связи, критический разряд АКБ).
13. Организация и проведение поисковых работ при совершении БВС аварийной посадки вне заданной зоны.
14. Информирование органов ЕС ОрВД об отклонениях от плана полета, изменениях режима или возникновении аварийных ситуаций.
15. Взаимодействие с другими участниками воздушного движения и принятие мер по предотвращению опасных сближений в воздухе.
16. Принятие решения о посадке, прекращении выполнения задачи или вынужденном приземлении при угрозе безопасности полета.
17. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна, выявление повреждений и перевод систем в состояние хранения.
18. Правила ведения и оформления полетной и технической документации, в том числе с использованием цифровых сервисов журналирования.
19. Расчет аэронавигационного запаса энергии (топлива) с учетом прогнозируемого влияния ветра на маршруте.
20. Оценка влияния полезной нагрузки на центровку и летно-технические характеристики БВС при подготовке к вылету.

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.

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

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

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание

основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

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

Критерии оценивания ответа по устному опросу.

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

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

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

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

Критерии оценивания заданий практических работ.

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

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

По результатам оценивания всех заданий оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответов на вопросы дифференцированного зачета по УП.05.01 Учебная практика.

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

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

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

По результатам оценивания вопросов оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответов на вопросы дифференцированного зачета по ПП.05.01 Производственная практика.

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

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

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

По результатам оценивания вопросов оценка соответствует средней.

Критерии оценивания ответа по экзаменационному билету.

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

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

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

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

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

Уровень сложности тестовых заданий

Номер задания	Уровень сложности
1,2	базовый
3,4	базовый
5	базовый
6	базовый
7,8	высокий
9,10	базовый
11,12	базовый
13	базовый
14	базовый
15,16	высокий
17, 18	базовый
19, 20	базовый
21	базовый
22	базовый
23, 24	высокий
25, 26	базовый
27, 28	базовый
29	базовый
30	базовый
31, 32	высокий
33, 34	базовый
35, 36	базовый
37	базовый
38	базовый
39, 40	высокий

Система оценивания

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

	оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 7, 8, 15, 16, 23, 24, 31, 32, 39, 40	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не полный — 1 балл, если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует — 0 баллов.

Тестовые задания

ВАРИАНТ 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тип датчика		Значение	
А	Акселерометр	1	Определение высоты полета по статическому давлению
Б	Барометр	2	Измерение напряженности магнитного поля для навигации
В	Магнитометр	3	Определение пространственной

			ориентации (углов Эйлера)
Г	Гироскоп	4	Измерение линейных ускорений по осям координат

6. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо. Установите последовательность этапов предполетной проверки системы передачи информации:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тип полезной нагрузки		Производственная задача	
А	Тепловизор	1	Оценка состояния вегетации сельскохозяйственных культур
Б	Лидар	2	Обнаружение дефектов изоляторов на ЛЭП по тепловому следу
В	Мультиспектральная камера	3	Мониторинг газонефтепроводов на

			предмет утечек
Г	Фотокамера высокого разрешения	4	Создание цифровых моделей местности и топопланов

14. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо. становите порядок настройки камеры полезной нагрузки перед выполнением полетной миссии:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Документ		Основное значение	
А	Формуляр	1	Пошаговый алгоритм действий при подготовке к взлету
Б	Руководство по эксплуатации	2	Учет наработки, ремонтов и замен компонентов
В	Полетный лист	3	Описание конструкции и правил

			использования системы
Г	Чек-лист	4	Фиксация времени, маршрута и результата конкретного вылета

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Документ		Основное значение	
А	Формуляр	1	Пошаговый алгоритм действий при подготовке к взлету
Б	Руководство по эксплуатации	2	Учет наработки, ремонтов и замен компонентов

В	Полетный лист	3	Описание конструкции и правил использования системы
Г	Чек-лист	4	Фиксация времени, маршрута и результата конкретного вылета

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Этап постобработки	Программный продукт
--------------------	---------------------

А	Сшивка ортофотоплана	1	Облачные сервисы или локальные RAID-массивы
Б	Анализ тепловых аномалий	2	Профессиональное ПО типа Agisoft Metashape / Pix4D
В	Визуализация облака точек	3	Специализированные утилиты производителя тепловизора
Г	Долговременное хранение данных	4	ГИС-приложения (QGIS, ArcGIS) или CloudCompare

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

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

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

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

Ключи к оцениванию

№ задания	Верный ответ	Критерии
Вариант 1		
1	Ответ: Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	Ответ: А	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	Ответ: А-4, Б-1, В-2, Г-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	Ответ: Б, В, А, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
7	Эталонный ответ: Помехи ведут к потере пакетов/разрыву связи. Защита: экранирование, FHSS, направленные антенны.	3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной

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

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

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

		одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует
40	Эталонный ответ: Корень -> Объект -> Участок -> Дата -> [Raw_Data, Logs, Processed, Reports].	3 б – полный правильный ответ 1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный 0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует

3. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
1	2	3				4
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК 5.1 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	1 этап: Знания	Обнаруживает существенные пробелы в знаниях воздушного законодательства и правил ИВП, создающие угрозу безопасности полетов. Не знает ЛТХ БАС, требований к предполетной подготовке и правил подачи заявок на ИВП.	Обладает минимально необходимым объемом знаний для обеспечения безопасности. Знает базовые правила ИВП, но путается в нюансах (сегрегированное ВП, полеты над населенными пунктами). Знает основы метеорологии и ЛТХ БАС, но испытывает затруднения при изложении порядка ведения документации или взаимодействия с ЕС	Знает основные положения воздушного законодательства, структурного ограничения полетов и летно-технические характеристики БАС. Допускает отдельные несущественные неточности при описании порядка подачи планов полетов или метеорологических факторов, которые самостоятельно исправить при наводящ	Демонстрирует полные, глубокие и системные знания нормативно-правовой базы (ФАП, ВК РФ), ограничений ВП, принципов метеорологии и навигации. Свободно ориентируется в требованиях эксплуатационной документации. Без ошибок объясняет алгоритм взаимодействия с органами ЕС ОрВД и логику формирования полетных программ.	Защита практических работ. Оценка выполнения практических заданий. Оценка тестового контроля.

			ОрВД.	их вопроса х.		
	2 этап: Умения	Не умеет читать аэронавигац ионные материалы. Допускает грубые ошибки в расчетах и планировании маршрута. Не способен самостоятельно использовать специальное ПО для программирования БВС и оценить техническое состояние БАС перед полетом.	В целом справляется с чтением карт и составлением планов полета, но выполняет расчеты медленно, допускает неточности при анализе метеорологических обстановки. Требуется периодический контроль со стороны преподавателя/инструктора при вводе данных в ПО автопилота или работе с сервисами ИВП.	Успешно выполняет аэронавигационные расчеты и формирует полетные программы в ПО. Правильно анализирует метеоловию и готовность БАС. При работе с цифровыми платформами или заполнении документации допускает единичные мелкие ошибки, не влияющие на общую безопасность и корректность выполнения полетного задания.	Безошибочно и оперативно читает аэронавигационные материалы, проводит точные расчеты. Демонстрирует уверенное владение специализированным ПО для программирования автопилота. Точно анализирует метеоб обстановку. Самостоятельно и без ошибок составляет полетные задания, планы полетов и оформляет сопроводительную документацию.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Практический опыт отсутствует либо демон	Обладает базовым практическим опытом, но действует	Демонстрирует стабильный практический опыт выполнения	Уверенно и в полном объеме владеет навыками практической подготовк	

		стрир уемые навык и работ ы с БАС не соотве тству ют требов аниям безопа сност и. Студе нт не может самос тоятел ьно прове рить готовн ость БАС, загруз ить полет ное задани е в автоп илот, наруш ает прави ла развер тыван ия старто вой площа дки и веден ия докум ентац ии.	т неуверен но. Предпол етный осмотр, разверты вание БАС и загрузка програм мы выполня ются строго по шаблону , при отклоне нии от которого требуется помощь. Допуска ет погрешн ости при выборе/ подготов ке площадк и или заполне нии электрон ных журнало в, нуждает ся в подсказк ах.	ния всех процеду р предпол етной подготов ки БАС. Уверенн о работает на стартово й площадк е и вносит данные в автопил от. При ведении техничес кой докумен тации или согласов ании планов полета может допусти ть незначит ельные заминки, исправл яемые в нормати вное время.	и БАС к полету. Самостоя тельно, быстро и безошибоч но развертыв ает систему на площадке, проверяет ее узлы по чек- листам, загружает полетную программу в БВС. В совершенс тве владеет навыками ведения цифровых журналов операций и взаимодей ствия с органами ОрВД.	
ПК 5.2 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	1 этап: Знания	Демон стрир ует крити ческие пробе лы в знани ях. Не знает поряд ка действ ий	Обладае т базовым и знаниям и для соверше ния стандарт ного полета. Порядок действи й в	Знает правила ИВП, летно- техничес кие ограниче ния и технолог ию выполне ния полетов. Порядок	Демонстри рует глубокие системные знания воздушног о законодате льства и регламент ов ИВП. Безошибоч но и в деталях	Оценка решения ситуационных производственн ых задач. Итоговая контрольная работа по МДК. Экзамен по профессиональ ному модулю;

		при возникновении особых случаев в полете, нарушает регламенты безопасности и правила ИВП. Процедуры ведения цифровой отчетности и после полетных работ не освоены.	аварийных ситуациях знает поверхностно, путается в регламентах взаимодействия с органами и ЕС ОрВД при ЧП или правилах радиосвязи. Знает основы ответственности, но затрудняется назвать конкретные нормы.	действий при аварийных ситуациях и ведения радиосвязи излагает верно, но допускает незначительные неточности в формулировках или второстепенных деталях, которые может исправить сам.	описывает алгоритмы действий при любых нештатных и аварийных ситуациях (отказ связи, C2, GPS, двигателя), правила радиообмена и процедуры поиска БВС. Свободно ориентируется в юридической ответственности за нарушения.	
	2 этап: Умения	Не умеет удерживать БВС в заданных параметрах полета, теряет пространственную ориентировку по НСУ. Не способен своевременно принять меры по обеспе	Умеет выполнять базовый полет в штатном режиме, но испытывает затруднения при одновременном пилотировании и контроле параметров телеметрии. Медленно реагирует на угрозы. Ограничения зоны	Успешно справляется с пилотированием и контролем телеметрии. Умеет определять положение БВС по приборам. Правильно реагирует на возникающие ошибки. При выполнении слепо	Безошибочно распознает факторы угроз на основе данных НСУ. Демонстрирует идеальное умение контролировать параметры полета, оперативно реагировать на изменения обстановки. Четко и быстро выполняет запуск, послеполетные регламенты и ведет	

		чению безопасности и полета или органов исполнительной зоны БАС. Допускает грубые ошибки и при запуске/посадке.	БАС от посторонних лиц и послеполетные работы выполняет с задержкой, требует контроля.	летных работ или оформлении электронных документов допускает мелкие оплошности, исправляемые самостоятельно.	цифровой журнал операций без подсказок.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Полное отсутствие или критическая несформированность навыков управления БВС. Действия пилота ведут к аварийной ситуации или потере аппарата. Не реагирует на команды НСУ, не способен скоординироваться с участн	Демонстрирует минимальный навык управления БВС только в простых метеословиях. Решение на взлет/посадку принимает неуверенно. При имитации и особого случая теряется, выполняет аварийный чек-лист с подсказками инструктора. Допускает ошибки при координации с ЕС ОрВД или проведении	Уверенно выполняет полетное задание, контролирует воздушную обстановку. Навык управления БВС стабилен. В случае возникновения нештатной ситуации принимает правильное решение, но может допустить незначительную заминку при установлении связи с органами и ЕС ОрВД	В совершенстве владеет навыками управления БВС в рамках полетного задания. При симуляции ЧП действует мгновенно, хладнокровно и строго по инструкции (принятие решения на вынужденную посадку, информирование ЕС ОрВД). Демонстрирует безукоризненный навык послеполетного осмотра и ведения цифровой отчетности.	

		иками возду шного движе ния и органа ми ОрВД. Полно стью игнор ирует после полет ный осмот р.	послепо летного осмотра.	или заполне нии цифровы х форм.		
ПК 5.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	1 этап: Знания	Обна ржива ет серьез ные пробе лы в знани ях. Не знает принц ипов работ ы эleme нтов БАС, поряд ка прове дения ТО и прави л пожар ной/эл ектри ческо й безопа сност и при работе с АКБ или ГСМ, что создае т пряму ю угрозу вывод а техни ки из строя или	Обладае т базовым и знаниям и для проведе ния простей шего ТО. Путае тс я в классиф икации сложных отказов, периоди чности регламе нтных работ или правила х ведения техничес кой докумен тации. Допуска ет неточно сти при изложен ии требован ий охраны труда или порядка калибро вки систем, нуждает ся в наводящ	Знает устройст во БАС, технолог ию выполне ния ТО и правила техники безопасн ости. Верно описыва ет методы обнаруж ения неиспра вностей и порядок работы с КИА (контрол ьно- измерит ельной аппарату рой). Допуска ет единичн ые неточно сти при описани и характер истик спецжид костей или нюансов консерва ции (хранени я) БАС,	Демонстри рует глубокие и системные знания устройства БАС, регламент ов ТО и правил безопасно сти. Безошибоч но классифиц ирует возможны е отказы и дефекты, описывает физико- химически е свойства используе мых АКБ и ГСМ. Точно формулир ует правила цифрового обновлени я ПО, калибровк и датчиков и ведения формуляро в (паспортов) БАС.	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Зачет по производственн ой/учебной практике;

		травматизма .	их вопроса х.	которые исправл яет сам.		
	2 этап: Умения	Не умеет читать техническую документацию и схемы . Допускает грубые ошибки и при попытке настроить или обслужить элементы БАС. Не справляется с базовыми операциями (зарядка АКБ, монтаж оборудования, калибровка) , испол ьзует инструмент не по назначению.	Умеет выполнять стандартные операции ТО, но испытывает затруднения при чтении детальн ых схем или использо вании сложной измерительной аппаратуры. Процесс установки и съёмного оборудо вания, работы с наземными источниками питания или обновле ние ПО выполня ет медленно, с операционными ошибками, и, требуя контрол я.	Успешно читает эксплуатационную документацию. Правильно оценивает тех. состояни е БАС, выполня ет операции по заправке /зарядке и обслужи ванию наземно го оборудо вания. При работе с КИА или проведе нии калибров ки через цифровы е сервисы допускае т мелкие оплошности, не приводя щие к сбоям в работе систем.	Свободно и безошибочно читает сложные принципиальные схемы и чертежи. Точно подбирает и используе т инструмен т и КИА. Демонстри рует отличные умения по настройке элементов БАС, обслужива нию силовых АКБ, монтажу съёмного оборудова ния и работе с сервисным ПО для калибровк и систем навигации и подвесов.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Практическое навыки и обслуживания БАС	Демонстрирует минимально достаточный практический опыт.	Уверенно выполня ет практические работы по обслужи	Демонстри рует безукоризненный практический навык ТО и ремонта БАС.	

		не сформированы или их демонстрация опасна для техники и окружающих. Не способен провести проверки дефектов при осмотре, нарушает правила предстартового подготовки, не умеет обращаться с заправочным и комплексом, полностью игнорирует ведение тех. документации.	Выполняет осмотр, замену элементов и предстартовую подготовку медленно и исключительно по жесткому шаблону. При обновлении ПО, контроле надежности фиксации узлов или проверке взлетно-посадочных устройств в совершает ошибки, требующие вмешательства мастера.	ванию, транспортировке и консервации БАС. Навыки работы со съемным оборудованием и заправочными компонентами стабильны. Проводит послеполетный осмотр и устраняет типовые неисправности. В технической документации допускает редкие легкоисправимые помарки.	Быстро и безошибочно находит скрытые дефекты при осмотре. Четко по чек-листу приводит БАС в предстартовое состояние, контролирует заправочные устройства, выполняет цифровую калибровку. Профессионально ведет бортовой и технический журналы.	
ПК 5.4 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	1 этап: Знания	Обнаруживает критические проблемы в знаниях. Не понимает принцип	Обладает базовыми и теоретическими знаниями и устройства БАС. Способен	Знает устройство БАС, технологические процессы диагностики и алгоритмы устранения	Демонстрирует глубокие системные знания конструктивных особенностей БАС, схем коммутации и логики	Защита отчетов по практическим работам (интерпретация результатов выполнения заданий); Зачет по производственн

		ипов работ ы элемен- тов БАС, не знает методов выявления отказов и базовых технологий ремонта. Не знаком с правилами электро- безопасности и при прове- дении ремонт- ных работ.	описать признак и только явных (очевидных) поломок . Пута- ется в технологических этапах сложного ремонта, правилах настройки КИП или требованиях к оформле- нию актов дефектации. Нуждается в наводящих вопросах экзаменатора.	ия рас- пространен- ных не- исправностей. Верно опи- сывает требования к подготовке КИП и рабочего места. При классифи- кации редких видов отказов или специ- фических регламен- тов восстано- вительно го ремонта допускает единичные неточности, которые может исправить сам.	взаимодей- ствия модулей. Исчерпыва- юще описы- вает призна- ки и скрытые причины отказов (электрони- ки, КРЭО, механики). Точно и в деталях излагает пошаговую технологическую технологическую текущего и восстано- вительного ремонта, калибровки и оборудова- ния, а также правила заполнения ремонтных паспортов.	ой/учебной практике;
	2 этап: Умения	Не умеет работать с ремонтными схемами и картами. Не способен использовать КИП и инструменты по назначению. При попытке	Умеет читать простейшие схемы, но испытывает серьезные затруднения при работе со сложной ремонтной документацией. Инструменты и КИП использует	Успешно применяет ремонтную документацию для поиска неисправностей. Правильно выбирает инструменты и измерительные приборы. Успешно	Безошибочно читает любые принципиальные схемы, детализованные чертежи и ремонтные карты. Уверенно и профессио- нально использует КИП для поиска скрытых дефектов. Демонстрирует развитые операцион-	

		устранить дефект повреждает сопутствующие компоненты БАС или нарушается базовые правила проведения технических работ.	неуверенно, допускает ошибки при локализации неисправностей (требуется помощь). Оформляет техническую документацию с задержками и ошибками в терминологии.	справляется с устранением отказов элементов БАС. При заполнении технической отчетности или проведении тонкой настройки и электронных модулей допускает незначительные оплошности, не влияющие на качество ремонта.	ные умения по замене и восстановлению узлов БАС, пайке, прошивке и сопряжению компонентов. Самостоятельно и без ошибок оформляет ремонтную документацию.	
	3 этап: Иметь практический опыт	Практические навыки и ремонта отсутствуют или не соответствуют требованиям. Студент не способен самостоятельно выявить причину отказа БАС, не владеет навыками	Имеет минимальный практический опыт ремонта. Выполняет диагностику и замену деталей медленно, строго по шаблону, теряется при нестандартных поломках. Допускает технологические погрешности при выполнении контрол	Демонстрирует стабильный практический опыт проведения ремонтных работ. Уверенно проводит диагностику, локализует неисправные модули и производит их замену или восстановление. Пост-ремонтный	В совершенстве владеет навыками диагностики и ремонта БАС. Быстро и безошибочно выявляет любые отклонения, скрытые микротрещины, программные или аппаратные сбои. Четко, качественно и в нормативное время выполняет текущий и сложный восстановительный ремонт	

		пайки/ сборк и/наст ройки эleme нтов, полно стью наруш ает алгори тм выпол нения восста новит ельног о ремон та и игнор ирует веден ие форму ляров.	бно- восстано вительно го ремонта или подготов ке приборо в к работе. Нуждает ся в постоян ном контрол е со стороны мастера.	контрол ь работосп особност и выполня ет в полном объеме. В отчетны х докумен тах допускае т редкие, легкоисп равимые помарки.	(включая восстанов ление геометрии, замену элементов силовых установок и датчиков). Идеально ведет формуляр ы БАС.	
--	--	--	--	--	---	--

4. Структура контрольно-оценочных средств для квалификационного экзамена

4.1. Перечень вопросов, выносимых на квалификационный экзамен:

1. Основные типы конструкции бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
2. Порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.
4. Правила технической эксплуатации, регламенты и технологии обслуживания систем функциональной полезной нагрузки БВС.
5. Порядок использования систем крепления внешнего груза для осуществления доставки 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-технической документации и разработки инструкций и другой технической документации.
8. Использование систем крепления внешнего груза с применением дистанционного пилотирования и автоматического управления.
9. Подключение приборов, регистрация характеристик и параметров и обработка полученных результатов.
10. Наладка, настройка, регулировка и проверка оборудования и систем непосредственно на борту БВС.
11. Ведение эксплуатационно-технической документации, включая электронные журналы и сервисы журналирования операций.
12. Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для сбора и передачи информации.
13. Порядок использования бортовых систем регистрации полетных данных, систем фото- и видеосъемки и мониторинга пространства.
14. Использование бортовых систем регистрации полетных данных и сбора/передачи информации в реальном времени.
15. Нормативно-техническая документация по эксплуатации систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
16. Возможные неисправности оборудования, способы их обнаружения и устранения в полевых условиях.
17. Порядок наладки, настройки, регулировки бортовых систем регистрации полетных данных и систем сбора информации.
18. Порядок проверки систем фото- и видеосъемки в лабораторных условиях и непосредственно на беспилотном воздушном судне.
19. Наладка, настройка, регулировка систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.
20. Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных и систем сбора и передачи информации.
21. Классификация аэронавигационных материалов: виды, структура и правила чтения при планировании полетов.
22. Порядок анализа метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения работ.
23. Методика выполнения аэронавигационных расчетов: расчет путевого угла, скорости, времени полета и запаса энергии.
24. Составление полетного задания и плана полета для представления органам Единой системы организации воздушного движения.
25. Правила получения разрешения на использование воздушного пространства над населенными пунктами и при авиационных работах.

26. Использование специального программного обеспечения для составления программы полета и ввода её в бортовой автопилот.
27. Технология запуска БВС различных типов и проведение предполетного контроля систем (чек-листы).
28. Основы дистанционного пилотирования и контроля параметров полета по данным телеметрии наземной станции управления.
29. Распознавание и контроль факторов угроз и ошибок при выполнении полетов в различных метеоусловиях.
30. Определение пространственного положения БВС с использованием элементов НСУ при потере визуального контакта.
31. Действия экипажа в особых случаях полета: отказ канала управления, навигации или критический разряд АКБ.
32. Меры по обеспечению безопасности полета и недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе.
33. Регламент выполнения послеполетных работ, осмотра БВС и демонтажа целевой нагрузки.
34. Порядок обслуживания аккумуляторных батарей и эксплуатации наземных источников электропитания.
35. Требования эксплуатационной документации к периодичности и содержанию работ по техническому обслуживанию БАС.
36. Назначение, устройство и принципы работы элементов БАС с максимальной взлетной массой до 30 кг.
37. Использование инструментов, приборов и приспособлений в процессе диагностики и ремонта элементов БАС.
38. Применение ремонтной документации для выявления и устранения отказов и повреждений элементов системы.
39. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта узлов планера и силовой установки БВС.
40. Порядок оформления технических актов и актов дефектации по результатам восстановления работоспособности БАС.

4.2. Практические задания:

1. Проведение анализа аэронавигационной и метеорологической обстановки для заданного района полетов с использованием сборников AIP и расшифровкой сводок METAR/TAF.
2. Выполнение аэронавигационных расчетов полета (путевой угол, расчетное время, потребный запас энергии АКБ) для беспилотного воздушного судна массой до 30 кг.
3. Подготовка и настройка программы полета в специализированном ПО (составление маршрута, установка высот и режимов Failsafe) с последующей загрузкой в бортовой автопилот.
4. Осуществление входного контроля функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки БВС в соответствии с технологическим процессом.
5. Проведение внешнего осмотра и оценки технического состояния БАС перед вылетом с заполнением чек-листа и акта готовности.
6. Выполнение разворачивания беспилотной авиационной системы на стартовой площадке и проверка каналов связи (управления, телеметрии и видео).
7. Осуществление запуска беспилотного воздушного судна и контроль параметров работы двигательной установки по данным телеметрии.
8. Дистанционное управление полетом БВС по заданному маршруту (в симуляторе или на учебном полигоне) с контролем пространственного положения по элементам НСУ.
9. Отработка действий экипажа при возникновении особого случая (имитация потери связи, отказа навигации или критического разряда АКБ).
10. Осуществление технической эксплуатации бортовых систем регистрации полетных данных и систем фото- и видеосъемки непосредственно на борту БВС.

11. Выполнение послеполетного осмотра БВС, демонтаж целевой нагрузки и перевод систем в состояние для транспортировки или хранения.
12. Снятие полетной информации с бортовых накопителей и ведение электронного журнала операций в цифровых сервисах.
13. Проведение обслуживания аккумуляторных батарей (зарядка, балансировка, диагностика внутреннего сопротивления) и их подготовка к хранению.
14. Наладка, настройка и юстировка оптико-электронных систем полезной нагрузки и гиросtabilизированного подвеса.
15. Проведение диагностики неисправности цифровых систем БАС с использованием контрольно-измерительных приборов (мультиметра).
16. Выполнение текущего ремонта элементов БАС (замена винтов, сервоприводов или восстановление целостности проводки) на основе ремонтной документации.
17. Осуществление технического обслуживания систем крепления и механизмов дистанционного сброса внешнего груза.
18. Оформление отчетной технической документации (формуляров, паспортов, дефектных ведомостей) по результатам эксплуатации или ремонта оборудования.
19. Принятие мер по обеспечению безопасности в зоне выполнения работ и недопущению посторонних лиц к элементам БАС.
20. Комплексная подготовка БАС к авиационным работам над населенным пунктом, включая проверку разрешительной документации и планов полета.

Критерии оценивания квалификационного экзамена:

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

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

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

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

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

- Обнаруживает знание и понимание **основных положений** эксплуатации функционального оборудования, но излагает материал неполно или непоследовательно.
- Владеет профессиональными навыками **фрагментарно**: при выполнении практических задач (например, подвес ПН или расчет центровки) допускает ошибки, исправляемые только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.
- Испытывает затруднения при глубоком анализе полетных данных или работе в специализированных цифровых платформах; документация ведется с нарушениями

установленных стандартов.

- Не умеет доказательно обосновать собственные решения при разборе конкретных производственных ситуаций.

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

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