

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 31.03.2026 16:55:34
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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ
УП.05.01 УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

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: заочная

Стерлитамак 2026

Фонд оценочных средств по учебной практике по ПМ.04 «Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем, а также систем крепления внешних грузов» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем по программе базовой подготовки и рабочей программы профессионального модуля.

1 Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки результатов прохождения учебной практики по ПМ.05 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих "Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)"», образовательной программы по специальности СПО 25.02.08 *Эксплуатация беспилотных авиационных систем*.

2 Объекты оценивания – результаты освоения

В результате промежуточной аттестации по учебной практике осуществляется комплексная оценка овладения следующими профессиональными и общими компетенциями:

Таблица 1.

Код	Наименование результата обучения
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.

ФОС позволяет оценить приобретенные на практике

практический опыт:

- 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 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.

умения:

- 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 калибровке беспилотной авиационной системы
- Оформлять техническую документацию

3. Формы контроля и оценки результатов прохождения практики

В соответствии с учебным планом, рабочей программой ПМ.05 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих "Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)"» и рабочей программой учебной практики предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Виды работ на практике определяются в соответствии с требованиями к результатам обучения по ПМ – практическому опыту, ПК, и отражены в рабочей программе ПМ и программе практики.

Текущий контроль результатов прохождения учебной практики в соответствии с программой и календарно-тематическим планом практики происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- ежедневный контроль посещаемости практики (с отметкой в журнале практики),
- наблюдение за выполнением видов работ на практике (в соответствии с календарно-тематическим планом практики),
- контроль качества выполнения видов работ на практике (уровень владения ПК при выполнении работ оценивается в аттестационном листе и характеристике с практики),
- контроль за ведением дневника практики,
- контроль сбора материала для отчета по практике в соответствии с заданием на

практику.

3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по учебной практике – *дифференцированный зачет*.

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом, и своевременном предоставлении следующих документов:

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

Дифференцированный зачет проходит в форме *защиты отчета по практике*.

4. Система оценивания качества прохождения практики при промежуточной аттестации

Оценка качества прохождения практики происходит по следующим показателям:

- *соответствие содержания отчета по практике заданию на практику;*
- *оформление отчета по практике, в соответствии с требованиями программы практики;*
- *наличие презентационного материала, в полной степени иллюстрирующего отчет по практике (если требуется);*
- *оформление дневника практики (вместе с приложениями) в соответствии с требованиями программы практики;*
- *оценка в аттестационном листе уровня освоения профессиональных компетенций при выполнении работ на практике;*
- *запись в характеристике об освоении общих компетенций при выполнении работ на практике;*
- *количество и полнота правильных устных ответов на контрольные вопросы во время промежуточной аттестации.*

Оценка за дифференцированный зачет по практике определяется как средний балл за представленные материалы с практики и ответы на контрольные вопросы. Оценка выставляется по пятибалльной шкале.

Критерии оценивания отчета о практике

«5» (отлично) – работа оформлена в соответствии с требованиями, установленными соответствующим локальным актом образовательной организации, обучающимся в полной мере продемонстрировано умение практически применять теоретические знания.

«4» (хорошо) – основные требования к оформлению отчета о практике выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала.

«3» (удовлетворительно) – в оформлении отчета о практике не выдержан объём; имеются упущения в оформлении.

«2» (неудовлетворительно) – представленный отчет о практике не соответствует макету отчета о практике, не соблюдены требования, предъявляемые к оформлению отчета о практике

5. Требования к предоставлению материалов о результатах прохождения практики

Отчет по практике (в том числе включает в себя дневник по практики, аттестационный лист, характеристику с места прохождения практики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ»
Стерлитамакский филиал
Колледж

УТВЕРЖДЕНО
Руководитель практики от колледжа
_____/_____

ОТЧЕТ О _____¹ ПРАКТИКЕ

По ПМ....._____

студента _____ курса группы _____

(ФИО студента)

Уровень образования:

Среднее профессиональное образование

Специальность

Срок проведения практики:

с «__» _____ 20__ по «__» _____ 20__

Стерлитамак – 20__ г.

¹ Указывается вид практики (учебная, производственная, производственная (преддипломная)).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. База практики – место прохождения практики студентом (профильная организация или СФ УУНиТ).
2. Студент – физическое лицо, осваивающее образовательную программу среднего профессионального образования, программу бакалавриата, магистратуры и специальности.
3. Вид практики – учебная, производственная или преддипломная.
4. Каждый студент, находящийся на практике, обязан вести отчет по практике.
5. Отчет по практике служит основным и необходимым материалом для составления студентом отчета о своей работе на базе практики.
6. Заполнение отчета по практике производится регулярно, аккуратно и является средством самоконтроля. Отчет можно заполнять рукописным и (или) машинописным способами.
7. Иллюстративный материал (чертежи, схемы, тексты и т.п.), а также выписки из инструкций, правил и других материалов могут быть выполнены на отдельных листах и приложены к отчету.
8. Записи в отчете о практике должны производиться в соответствии с программой по конкретному виду практики.
9. После окончания практики студент должен подписать отчет у руководителя практики, руководителя от базы практики и сдать свой отчет по практике вместе с приложениями (при наличии) на кафедру.
10. При отсутствии сведений в соответствующих строках ставится прочерк.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фамилия, инициалы, должность руководителя практики колледжа	
Полное наименование базы практики	
Наименование структурного подразделения базы практики	
Адрес базы практики (индекс, субъект РФ, район, населенный пункт, улица, дом, офис)	
Фамилия, инициалы, должность руководителя практики от профильной организации	
Телефон руководителя практики от базы практики	

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

(ФИО студента)

студента _____ курса группы _____

Специальности: _____

Срок практики: _____

Вид практики: _____

Индивидуальное задание (основные этапы и разделы практики)

Источники и литература, подлежащая проработке в период практики

Руководитель практики от колледжа

/

Руководитель практики

от базы практики

/

ОЗНАКОМЛЕН:

Студент

_____/_____

**1. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЛИСТ ИНСТРУКТАЖА
ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Студент _____

Дата	Характер работы, название инструкции по технике безопасности	Должность, Фамилия И.О.

Студент _____ / _____

2. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ СТУДЕНТА

П№ пп/ п	Наименование работ	Календарные сроки		Руководитель практики от базы практики
		начало	окончание	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Студент _____ / _____

Руководитель практики от
базы практики _____ / _____

3. ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

Дата	Информация о проделанной работе, использованные источники и литература	Подпись руководителя практики от базы практики

4. ОТЧЕТ СТУДЕНТА О ПРАКТИКЕ

С «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Студент _____/_____

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

по _____ практике

Студент _____

Курс _____ группа _____

Специальность _____

Успешно прошел (ла) _____ практику

По _____

профессиональном _____

у модулю _____

в объеме _____

в период _____

в организации _____

Профессиональные компетенции и уровень их усвоения

Профессиональные компетенции, осваиваемые студентом во время практики	Уровень освоения профессиональных компетенций (освоил / не освоил)

Профессиональные компетенции, предусмотренные программой практики _____

(освоены / не освоены)

Руководитель
практики
от базы практики

М.п.

подпись

ФИО, должность

«____» _____ 20__ г

Руководитель
практики
от колледжа
М.П.

подпись

ФИО, должность

«____» _____ 20__ г

5. ОТЗЫВ О _____ ПРАКТИКЕ

(заполняется руководителем практики от базы практики)

СТУДЕНТА _____

(ФИО студента)

с «_____» _____ 20__ г. по «_____» _____ 20__ г.

[illegible]

Рекомендуемая оценка:

оценка прописью

Руководитель практики
от базы практики

М.П.

ПОДПИСЬ

ФИО руководителя

6. ХАРАКТЕРИСТИКА

(заполняется руководителем практики от базы практики)

СТУДЕНТА _____

(ФИО студента)

с «_____» _____ 20__ г. по «_____» _____ 20__ г.

За время прохождения практики ФИО студента освоил(-а) в полном объеме нужные профессиональные компетенции. Показал(-а) свой довольно высокий уровень практической и теоретической подготовленности. Подчинялся(-лась) правилам внутреннего распорядка, действующим в колледже/организации. Выполнял указания и поручения руководителя практики от университета и руководителя практики от организации, своевременно вел документацию по практике.

Руководитель практики
от базы практики

ПОДПИСЬ

ФІО керівника

[illegible]

Итоговая оценка:

оценка прописью

Руководитель практики
от колледжа:

«__» _____ 20__ г.

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, практического опыта, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тематика практических занятий

Практическая работа № 1. Чтение и анализ эксплуатационно-технической документации БАС, принципиальных схем и чертежей узлов.

Практическая работа № 2. Обслуживание аккумуляторных батарей: проверка уровня заряда, диагностика внутреннего сопротивления, балансировка.

Практическая работа № 3. Установка и снятие съемного оборудования (полезной нагрузки) на борт БВС, проверка надежности крепления.

Практическая работа № 4. Выполнение периодического технического обслуживания элементов БАС в соответствии с картой регламентных работ.

Практическая работа № 5. Настройка и калибровка датчиков навигационного комплекса (IMU, компас) и систем стабилизации подвеса.

Практическая работа № 6. Комплексная подготовка БАС к использованию: от расконсервации до полной проверки систем перед вылетом.

Практическая работа № 1. Чтение и анализ эксплуатационно-технической документации БАС, принципиальных схем и чертежей узлов

Содержание: Изучение структуры основных документов (РЛЭ, РО) и графических материалов конкретного образца БАС массой до 30 кг. **Этапы проведения:**

1. **Анализ состава документации:** ознакомление с формулярами, паспортами и руководством по технической эксплуатации (РО).
2. **Работа с чертежами:** идентификация основных конструктивных элементов планера (фюзеляж, лучи, моторамы) и узлов крепления на сборочных чертежах.
3. **Анализ принципиальных схем:** изучение схем электроснабжения, определение точек подключения питания, сигнальных линий и интерфейсов связи между полетным контроллером и периферией.
4. **Изучение регламентов:** поиск в документации периодичности работ по ТО и перечня допустимых замен компонентов.

Практическая работа № 2. Обслуживание аккумуляторных батарей: проверка уровня заряда, диагностика внутреннего сопротивления, балансировка

Содержание: Выполнение регламентных работ с Li-Po/Li-Ion аккумуляторами для обеспечения их безопасной и длительной эксплуатации. **Этапы проведения:**

1. **Внешний осмотр:** проверка корпуса АКБ на предмет вздутий, повреждений оболочки и состояния силовых разъемов.
2. **Инструментальный контроль:** измерение общего напряжения и напряжения на каждой ячейке с помощью мультиметра или тестера.
3. **Диагностика износа:** подключение к зарядному устройству для анализа внутреннего сопротивления ячеек (выявление деградации).
4. **Техническое обслуживание:** проведение цикла балансировки ячеек или перевод АКБ в режим хранения (Storage) с напряжением 3,7–3,8 В на секцию.

Практическая работа № 3. Установка и снятие съемного оборудования (полезной нагрузки) на борт БВС, проверка надежности крепления

Содержание: Монтаж целевой нагрузки (камеры, датчики) и систем крепления внешнего груза. **Этапы проведения:**

1. **Механический монтаж:** установка оборудования в штатные посадочные места или на внешние кронштейны.
2. **Коммутация систем:** подключение шлейфов передачи данных и кабелей питания, проверка надежности фиксации разъемов.
3. **Проверка центровки:** расчет и физическая проверка смещения центра масс (центровки) БВС после установки оборудования.

4. **Функциональный тест:** проверка работоспособности механизмов сброса груза или систем стабилизации подвеса в лабораторных условиях.

Практическая работа № 4. Выполнение периодического технического обслуживания элементов БАС в соответствии с картой регламентных работ

Содержание: Отработка полного цикла ТО согласно наработке полетных часов. **Этапы проведения:**

1. **Подготовка инструментов:** выбор КИА (мультиметры) и слесарного инструмента под типы крепежа.
2. **Очистка и смазка:** удаление загрязнений с элементов конструкции, смазка подшипников двигателей и подвижных узлов.
3. **Контроль затяжки:** проверка надежности резьбовых соединений и фиксации воздушных винтов.
4. **Документирование:** внесение записей о проведенных работах в бортовой журнал или формуляр изделия.

Практическая работа № 5. Настройка и калибровка датчиков навигационного комплекса (IMU, компас) и систем стабилизации подвеса

Содержание: Программная настройка сенсоров для обеспечения точности навигации и качества съемки. **Этапы проведения:**

1. **Калибровка IMU:** проведение 6-осевой калибровки акселерометра и гироскопа через специализированное ПО.
2. **Калибровка магнитометра:** настройка компаса для компенсации электромагнитных помех в месте эксплуатации.
3. **Юстировка подвеса:** настройка горизонтирования и точности удержания осей стабилизированного подвеса камеры.
4. **Верификация данных:** проверка корректности отображения углов тангажа, крена и курса в интерфейсе наземной станции управления.

Практическая работа № 6. Комплексная подготовка БАС к использованию: от расконсервации до полной проверки систем перед вылетом

Содержание: Сквозная отработка этапов подготовки комплекса к выполнению миссии. **Этапы проведения:**

1. **Расконсервация:** снятие БАС с хранения, удаление защитных покрытий и сборка элементов планера.
2. **Проверка ПО:** обновление (при необходимости) прошивок модулей и загрузка программы полета в автопилот.
3. **Предстартовый чек-лист:** комплексная проверка линков управления, телеметрии и видеосвязи.
4. **Финальный осмотр:** контроль отсутствия посторонних лиц в зоне старта и пробное армирование двигателей для проверки равномерности вращения.

Тематика самостоятельных работ студента

Самостоятельная работа № 1. Чтение и анализ эксплуатационно-технической документации БАС, принципиальных схем и чертежей узлов.

Самостоятельная работа № 2. Изучение требований регламентов ТО для конкретных моделей БАС.

Самостоятельная работа № 3. Анализ классификации неисправностей и отказов оборудования.

Самостоятельная работа № 4. Методы неразрушающего контроля целостности силовых элементов БВС.

Самостоятельная работа № 5. Оценка технического состояния узлов крепления конструктивных элементов.

Самостоятельная работа № 6. Изучение признаков усталостных разрушений композитных материалов.

Самостоятельная работа № 7. Изучение характеристик авиационного топлива и ГСМ.

Самостоятельная работа № 8. Изучение правил пожарной и электробезопасности при работе с Li-Po аккумуляторами.

Самостоятельная работа № 9. Эксплуатация наземных источников электропитания и зарядных станций в полевых условиях.

Самостоятельная работа № 10. Контроль систем заправки и спецжидкостей для БВС с ДВС.

Самостоятельная работа № 11. Правила хранения АКБ в режиме Storage и контроль деградации ячеек.

Самостоятельная работа № 12. Изучение технологий утилизации поврежденных элементов питания.

Самостоятельная работа № 13. Сравнительный анализ систем крепления внешнего груза.

Самостоятельная работа № 14. Изучение влияния полезной нагрузки на центровку и ЛТХ аппарата.

Самостоятельная работа № 15. Подготовка и использование взлетных устройств (катапульт, пусковых рам).

Самостоятельная работа № 16. Техническое обслуживание механизмов автоматического сброса груза.

Самостоятельная работа № 17. Ремонт и юстировка гиростабилизированных подвесов целевой нагрузки.

Самостоятельная работа № 18. Оценка надежности виброразвязки и демпфирующих систем.

Самостоятельная работа № 19. Подготовка к работе инструментов, приспособлений и КИА (мультиметры, тестеры).

Самостоятельная работа № 20. Изучение методик поиска скрытых неисправностей в цифровых цепях.

Самостоятельная работа № 21. Анализ износа исполнительных механизмов (сервоприводов) на основе наработки.

Самостоятельная работа № 22. Технология замены быстроизнашивающихся элементов винтомоторной группы.

Самостоятельная работа № 23. Смазка и очистка механических узлов и подшипников двигателей.

Самостоятельная работа № 24. Восстановление гидроизоляционных и защитных покрытий компонентов.

Самостоятельная работа № 25. Использование цифровых технологий для обновления прошивок полетных контроллеров.

Самостоятельная работа № 26. Обновление ПО периферийных модулей (ESC, VTX) и верификация версий.

Самостоятельная работа № 27. Использование специализированного сервисного ПО для диагностики бортовых систем.

Самостоятельная работа № 28. Изучение алгоритмов работы бортовых вычислительных комплексов (БВК).

Самостоятельная работа № 29. Анализ протоколов передачи данных и телеметрии в БАС.

Самостоятельная работа № 30. Работа с бортовыми системами регистрации полетных данных (Blackbox).

Самостоятельная работа № 31. Буксировка и транспортировка БАС к месту взлета.

Самостоятельная работа № 32. Перевод систем в походное и предстартовое состояние.

Самостоятельная работа № 33. Отработка процедур эвакуации БВС в аварийных ситуациях.

Самостоятельная работа № 34. Подготовка оборудования к длительному хранению (консервация).

Самостоятельная работа № 35. Изучение правил упаковки и перевозки БАС различными видами транспорта.

Самостоятельная работа № 36. Требования к складским помещениям для хранения БАС и комплектующих.

Самостоятельная работа № 37. Оформление технической документации по итогам ТО: заполнение формуляров и паспортов.

Самостоятельная работа № 38. Разработка инструкций по эксплуатации и обслуживанию отдельных элементов БАС.

Самостоятельная работа № 39. Изучение нормативных требований к ведению пономерного

учета агрегатов.

Самостоятельная работа № 40. Оформление актов технического состояния и дефектных ведомостей.

Самостоятельная работа № 41. Использование цифровых сервисов для журналирования регламентных работ.

Самостоятельная работа № 42. Архивирование и систематизация материалов мониторинга систем БАС.

Самостоятельная работа № 43. Систематизация данных по наработке оборудования.

Самостоятельная работа № 44. Расчет остаточного ресурса агрегатов до следующего ТО.

Самостоятельная работа № 45. Проверка электромагнитной совместимости систем после обслуживания.

Самостоятельная работа № 46. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Самостоятельная работа № 47. Обобщение знаний по методам диагностики и обслуживания БАС.

Самостоятельная работа № 48. Подготовка к дифференцированному зачету.

Самостоятельная работа № 1. Чтение и анализ эксплуатационно-технической документации БАС, принципиальных схем и чертежей узлов

- **Содержание:** Изучение структуры руководств по технической эксплуатации (РО) и формуляров. Анализ сборочных чертежей планера и принципиальных электрических схем для идентификации точек подключения питания, сигнальных линий и интерфейсов связи между полетным контроллером и периферией.

Самостоятельная работа № 2. Изучение требований регламентов ТО для конкретных моделей БАС

- **Содержание:** Разбор периодичности и содержания работ по видам технического обслуживания (ТО-1, ТО-2, сезонное ТО). Изучение межполетных интервалов обслуживания и перечня обязательных проверок согласно наработке в часах.

Самостоятельная работа № 3. Анализ классификации неисправностей и отказов оборудования

- **Содержание:** Изучение классификатора отказов: разделение на конструктивные, производственные и эксплуатационные дефекты. Анализ внешних признаков типичных неисправностей — перегрева, повреждения изоляции, механического износа узлов.

Самостоятельная работа № 4. Методы неразрушающего контроля целостности силовых элементов БВС

- **Содержание:** Ознакомление с методиками визуального и инструментального поиска микротрещин, расслоений в композитных материалах (углеволокно, стеклопластик) и проверки надежности резьбовых соединений силового каркаса.

Самостоятельная работа № 5. Оценка технического состояния узлов крепления конструктивных элементов

- **Содержание:** Изучение допусков и лимитов износа для узлов сочленения лучей, моторам и креплений оперения. Проверка надежности фиксации быстросъемных механизмов и отсутствия люфтов в подвижных соединениях.

Самостоятельная работа № 6. Изучение признаков усталостных разрушений композитных материалов

- **Содержание:** Исследование влияния вибрационных нагрузок на структуру планера. Определение критических зон концентрации напряжений, где наиболее вероятно появление трещин или деформаций при длительной эксплуатации.

Самостоятельная работа № 7. Изучение характеристик авиационного топлива и ГСМ

- **Содержание:** (Для БВС с ДВС) Изучение физико-химических свойств применяемых топлив, масел и спецжидкостей. Требования к чистоте ГСМ и правила их фильтрации при заправке систем.

Самостоятельная работа № 8. Изучение правил пожарной и электробезопасности при работе с Li-Po аккумуляторами

- **Содержание:** Анализ рисков термического разгона ячеек. Изучение правил безопасной зарядки в защитных контейнерах, мер по предотвращению коротких замыканий и алгоритма

действий при возгорании литиевых элементов.

Самостоятельная работа № 9. Эксплуатация наземных источников электропитания и зарядных станций в полевых условиях

- **Содержание:** Изучение принципов работы мобильных генераторных установок и инверторов. Правила заземления оборудования и настройки параметров выходного тока зарядных комплексов большой мощности.

Самостоятельная работа № 10. Контроль систем заправки и спецжидкостей для БВС с ДВС

- **Содержание:** Проверка герметичности топливных магистралей и баков. Изучение технологии зарядки пневматических систем сжатыми газами с контролем рабочего давления по манометрам.

Самостоятельная работа № 11. Правила хранения АКБ в режиме Storage и контроль деградации ячеек

- **Содержание:** Изучение условий консервации литиевых батарей (напряжение 3,7–3,8 В на секцию). Отработка методов оценки деградации ячеек на основе мониторинга внутреннего сопротивления.

Самостоятельная работа № 12. Изучение технологий утилизации поврежденных элементов питания

- **Содержание:** Ознакомление с протоколами безопасного разряда поврежденных АКБ до нулевого напряжения в солевых растворах и правилами их последующей передачи на специализированные пункты переработки.

Самостоятельная работа № 13. Сравнительный анализ систем крепления внешнего груза

- **Содержание:** Изучение конструкций электромагнитных замков, механических зацепов и лебедочных систем. Сравнение способов их интеграции в бортовую сеть управления БВС.

Самостоятельная работа № 14. Изучение влияния полезной нагрузки на центровку и ЛТХ аппарата

- **Содержание:** Расчет смещения центра масс при установке различного навесного оборудования. Анализ изменения парусности (лобового сопротивления) и влияния веса нагрузки на полетное время и устойчивость.

Самостоятельная работа № 15. Подготовка и использование взлетных устройств (катапульт, пусковых рам)

- **Содержание:** Изучение регламента сборки пусковых установок. Проверка состояния натяжных элементов (жгутов, пневматики) и механизмов дистанционного спуска.

Самостоятельная работа № 16. Техническое обслуживание механизмов автоматического сброса груза

- **Содержание:** Чистка и смазка приводов сброса. Проверка корректности срабатывания электрозамков под нагрузкой, имитирующей вес груза.

Самостоятельная работа № 17. Ремонт и юстировка гиросtabilизированных подвесов целевой нагрузки

- **Содержание:** Изучение методов устранения люфтов в осях подвеса. Программная настройка горизонтирования и точности удержания осей камеры в различных режимах.

Самостоятельная работа № 18. Оценка надежности виброразвязки и демпфирующих систем

- **Содержание:** Инструментальный контроль эластичности резиновых демпферов. Анализ полетных логов (vibration logs) для оценки эффективности подавления вибраций бортовыми системами.

Самостоятельная работа № 19. Подготовка к работе инструментов, приспособлений и КИА (мультиметры, тестеры)

- **Содержание:** Подбор инструментария под конкретные типы крепежа. Проверка калибровки мультиметров и работоспособности специализированных тестеров сервоприводов и ESC.

Самостоятельная работа № 20. Изучение методик поиска скрытых неисправностей в цифровых цепях

- **Содержание:** Отработка навыков «прозвонки» многожильных шлейфов на обрыв. Использование сервисного ПО для выявления ошибок обмена данными по шинам I2C, UART или CAN.

Самостоятельная работа № 21. Анализ износа исполнительных механизмов (сервоприводов) на

основе наработки

- **Содержание:** Проверка точности возврата сервоприводов в нейтральное положение. Оценка состояния шестерней редуктора и выявление люфтов в зависимости от общего налета.

Самостоятельная работа № 22. Технология замены быстроизнашивающихся элементов винтомоторной группы

- **Содержание:** Изучение последовательности демонтажа и установки электродвигателей, регуляторов оборотов и воздушных винтов. Балансировка винтов перед установкой.

Самостоятельная работа № 23. Смазка и очистка механических узлов и подшипников двигателей

- **Содержание:** Выбор специализированных авиационных смазок. Технология очистки двигателей от пыли и продуктов износа без повреждения обмоток.

Самостоятельная работа № 24. Восстановление гидроизоляционных и защитных покрытий компонентов

- **Содержание:** Изучение технологий нанесения защитных лаков на печатные платы. Применение герметиков и уплотнений для восстановления влагозащиты корпусов после ремонта.

Самостоятельная работа № 25. Использование цифровых технологий для обновления прошивок полетных контроллеров

- **Содержание:** Изучение интерфейсов ПО (Mission Planner, DJI Assistant) для прошивки FC. Верификация версий ПО и сохранение резервных копий настроек перед обновлением.

Самостоятельная работа № 26. Обновление ПО периферийных модулей (ESC, VTX) и верификация версий

- **Содержание:** Прошивка регуляторов скорости через протоколы BLHeli. Настройка и обновление сетки частот и мощности видеопередатчиков.

Самостоятельная работа № 27. Использование специализированного сервисного ПО для диагностики бортовых систем

- **Содержание:** Анализ статусных сообщений автопилота в режиме реального времени. Поиск скрытых ошибок в работе сенсоров и навигационных модулей через вкладки диагностики в HCU.

Самостоятельная работа № 28. Изучение алгоритмов работы бортовых вычислительных комплексов (БВК)

- **Содержание:** Разбор логики работы систем инерциальной навигации и алгоритмов комплексирования данных от различных датчиков. Изучение логики срабатывания режимов Failsafe.

Самостоятельная работа № 29. Анализ протоколов передачи данных и телеметрии в БАС

- **Содержание:** Изучение структуры пакетов данных (MAVLink, Crossfire). Мониторинг параметров качества связи (RSSI, SNR) и выявление помех в радиоканале.

Самостоятельная работа № 30. Работа с бортовыми системами регистрации полетных данных (Blackbox)

- **Содержание:** Изучение процедур извлечения и визуализации данных черного ящика. Анализ графиков работы гироскопов и отклика моторов для поиска причин технических сбоев.

Самостоятельная работа № 31. Буксировка и транспортировка БАС к месту взлета

- **Содержание:** Изучение правил упаковки БВС в защитные кейсы. Отработка процедур транспортировки комплекса наземным транспортом с соблюдением мер защиты от вибраций и ударов.

Самостоятельная работа № 32. Перевод систем в походное и предстартовое состояние

- **Содержание:** Отработка последовательности развертывания антенн, монтажа винтов и подключения источников питания непосредственно на позиции взлета.

Самостоятельная работа № 33. Отработка процедур эвакуации БВС в аварийных ситуациях

- **Содержание:** Изучение методов поиска приземлившегося БВС (по маякам, координатам). Правила безопасного приближения к поврежденному аппарату и извлечения АКБ в полевых условиях.

Самостоятельная работа № 34. Подготовка оборудования к длительному хранению (консервация)

- **Содержание:** Выполнение регламента консервации: очистка, обработка контактов защитными составами, упаковка в антистатические пакеты и кофры.

Самостоятельная работа № 35. Изучение правил упаковки и перевозки БАС различными видами транспорта

- **Содержание:** Ознакомление с требованиями к перевозке литий-полимерных АКБ авиационным и железнодорожным транспортом. Маркировка опасных грузов и выбор ударопрочной тары.

Самостоятельная работа № 36. Требования к складским помещениям для хранения БАС и комплектующих

- **Содержание:** Изучение норм температурно-влажностного режима и требований пожарной безопасности для складов хранения БАС. Организация учета срока годности расходных материалов.

Самостоятельная работа № 37. Оформление технической документации по итогам ТО: заполнение формуляров и паспортов

- **Содержание:** Изучение разделов «Учет технического обслуживания» в формуляре БАС. Отработка точности формулировок при записи проведенных работ (например, ТО-50, замена винтов). Изучение правил заверения записей подписью ответственного лица.

Самостоятельная работа № 38. Разработка инструкций по эксплуатации и обслуживанию отдельных элементов БАС

- **Содержание:** Систематизация знаний по настройке и уходу за конкретными узлами (например, линзами камер или механизмами катапульты). Создание кратких пошаговых руководств (Quick Guides) для полевого персонала.

Самостоятельная работа № 39. Изучение нормативных требований к ведению пономерного учета агрегатов

- **Содержание:** Изучение юридической и технической значимости отслеживания ресурса каждого блока (двигателей, сервоприводов) по его серийному номеру для обеспечения безопасности полетов. Анализ требований авиационных стандартов к учету замен компонентов.

Самостоятельная работа № 40. Оформление актов технического состояния и дефектных ведомостей

- **Содержание:** Изучение структуры акта технического состояния БАС после инцидента или обнаружения отказа. Описание выявленных повреждений, наработки оборудования и предварительного заключения о пригодности к эксплуатации.

Самостоятельная работа № 41. Использование цифровых сервисов для журналирования регламентных работ

- **Содержание:** Изучение интерфейсов специализированных платформ для цифрового учета технического состояния парка БАС. Отработка навыков ввода данных о проведенных операциях в электронную базу данных.

Самостоятельная работа № 42. Архивирование и систематизация материалов мониторинга систем БАС

- **Содержание:** Изучение требований к организации долгосрочного хранения данных телеметрии и материалов целевой нагрузки. Разработка структуры папок и правил именования файлов для быстрого поиска информации.

Самостоятельная работа № 43. Систематизация данных по наработке оборудования

- **Содержание:** Сбор и суммирование данных о фактическом налете БВС и времени работы двигателей на основе бортовых журналов и полетных логов. Анализ интенсивности эксплуатации различных компонентов системы.

Самостоятельная работа № 44. Расчет остаточного ресурса агрегатов до следующего ТО

- **Содержание:** Сопоставление фактической наработки с назначенным ресурсом, установленным производителем в регламенте (РО). Определение прогнозируемой даты или количества полетных часов до следующего обязательного обслуживания.

Самостоятельная работа № 45. Проверка электромагнитной совместимости систем после обслуживания

- **Содержание:** Изучение методов оценки влияния вновь установленного или обслуженного

оборудования на работу каналов навигации и связи. Анализ уровней помех и методов защиты цифровых линий (экранирование, FHSS).

Самостоятельная работа № 46. Подготовка отчета о прохождении учебной практики

- **Содержание:** Сбор и обобщение всех материалов, актов, графиков и дневников, оформленных в ходе практики. Описание достигнутых результатов и освоенных профессиональных навыков согласно компетенции ПК 5.3.

Самостоятельная работа № 47. Обобщение знаний по методам диагностики и обслуживания БАС

- **Содержание:** Повторение классификации отказов, технологий ТО и правил техники безопасности. Систематизация методов поиска скрытых дефектов планера и электроники для подготовки к итоговым испытаниям.

Самостоятельная работа № 48. Подготовка к дифференцированному зачету

- **Содержание:** Работа с перечнем контрольных вопросов по учебной практике. Проверка знаний регламентов ТО, правил калибровки датчиков и ведения технической документации БАС массой до 30 кг.

Критерии оценивания отчета о практике

«5» (отлично) – работа оформлена в соответствии с требованиями, установленными соответствующим локальным актом образовательной организации, обучающимся в полной мере продемонстрировано умение практически применять теоретические знания.

«4» (хорошо) – основные требования к оформлению отчета о практике выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала.

«3» (удовлетворительно) – в оформлении отчета о практике не выдержан объём; имеются упущения в оформлении.

«2» (неудовлетворительно) – представленный отчет о практике не соответствует макету отчета о практике, не соблюдены требования, предъявляемые к оформлению отчета о практике

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

Система оценивания

Номер задания	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнения задания)
Задание 1, 2, 9, 10	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 3, 4,	Полное совпадение с

11, 12	верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 5, 13	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 6, 14	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 7, 8, 15, 16	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 (линк) в интерфейсе наземной станции
- Б) Включение наземной станции управления и запуск ПО
- В) Подача электропитания на борт БВС
- Г) Проверка уровня сигнала на расчетной дистанции удаления

7. Прочитайте текст и запишите развернутый 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 развернутый 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. установите 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.

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

		<i>правильное соответствие; 0 б - остальные случаи</i>
6	Ответ: Б, В, А, Г	<i>1 б - полное правильное соответствие; 0 б - остальные случаи</i>
7	Эталонный ответ: Помехи ведут к потере пакетов/разрыву связи. Защита: экранирование, FHSS, направленные антенны.	<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>
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;</i>

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