

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 31.03.2026 16:34:15
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: очная

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
профессиональному
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.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue 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.

Рекомендуемая оценка:

оценка прописью

Руководитель практики
от базы практики

ПОДПИСЬ

ФИО руководителя

М.П.

6. ХАРАКТЕРИСТИКА

(заполняется руководителем практики от базы практики)

СТУДЕНТА _____
(ФИО студента)

с « » 20 г. по « » 20 г.

ФИО студента проходил (-а) практику в наименование базы практики в период с «__»____ 20__ г. по «__»____ 20__ г. включительно. За указанный период практикант проявил (-а) себя как грамотный, инициативный работник, который умеет применять на практике знания, полученные в колледже.

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.

ФИО студента выполнял(-а) поручения руководителя практики своевременно, аккуратно и добросовестно. С коллегами проявил (-а) тактичность, коммуникабельность, доброжелательность. За время прохождения практики ФИО студента проявил(-а) себя как активный, внимательный, трудолюбивый и ответственный работник.

Руководитель практики
от базы практики

М.П.

подпись

ФИО руководителя

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАЩИТЫ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

(заполняется руководителем практики от колледжа)

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. Выполнение внешнего осмотра БАС и ее элементов для выявления дефектов, неисправностей и повреждений планера.

Практическая работа № 3. Обслуживание аккумуляторных батарей: проверка уровня заряда, диагностика внутреннего сопротивления, балансировка.

Практическая работа № 4. Эксплуатация наземных источников электропитания и зарядных станций в полевых условиях.

Практическая работа № 5. (Для БВС с ДВС) Контроль систем заправки топливом, маслом, спецжидкостями и зарядка газами.

Практическая работа № 6. Установка и снятие съемного оборудования (полезной нагрузки) на борт БВС, проверка надежности крепления.

Практическая работа № 7. Подготовка и использование взлетных устройств (катапульт, пусковых установок) и взлетно-посадочных систем.

Практическая работа № 8. Подготовка к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры (мультиметры, тестеры).

Практическая работа № 9. Выполнение периодического технического обслуживания элементов БАС в соответствии с картой регламентных работ.

Практическая работа № 10. Использование цифровых технологий для обновления прошивок полетных контроллеров и периферийных модулей (ESC, VTX).

Практическая работа № 11. Настройка и калибровка датчиков навигационного комплекса (IMU, компас) и систем стабилизации подвеса.

Практическая работа № 12. Использование специализированного сервисного ПО для диагностики бортовых систем регистрации данных.

Практическая работа № 13. Буксировка и транспортировка БАС к месту взлета. Перевод систем в походное и предстартовое состояние.

Практическая работа № 14. Обработка процедур эвакуации БВС в аварийных ситуациях и подготовка оборудования к длительному хранению (консервация).

Практическая работа № 15. Оформление технической документации по итогам ТО: заполнение формуляров, паспортов изделий и актов тех. состояния.

Практическая работа № 16. Разработка инструкций по эксплуатации и обслуживанию отдельных элементов БАС.

Практическая работа № 17. 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 руководств по летной эксплуатации (РЛЭ) и техническому обслуживанию (РО), анализ чертежей планера и принципиальных схем бортового энергетического оборудования.
- **Этапы работ:**
 1. Изучение состава эксплуатационной документации конкретного образца БАС.
 2. Анализ компоновочной схемы БВС и идентификация основных узлов (планер, силовая установка, целевая нагрузка) на чертежах.
 3. Работа с принципиальными электрическими схемами: определение точек подключения питания и интерфейсов передачи данных.
 4. Изучение регламента периодических работ и перечня расходных материалов.

Практическая работа № 2. Выполнение внешнего осмотра БАС и ее элементов для выявления

дефектов, неисправностей и повреждений планера

- **Содержание:** Визуальный и инструментальный контроль целостности конструкции, обнаружение механических повреждений и признаков износа.
- **Этапы работ:**
 1. Осмотр силовых элементов рамы на предмет трещин и расслоения композитных материалов.
 2. Проверка надежности затяжки резьбовых соединений и фиксации лучей.
 3. Контроль состояния воздушных винтов: выявление сколов, деформаций и нарушения балансировки.
 4. Осмотр антивибрационных креплений (демпферов) и узлов подвеса целевой нагрузки.

Практическая работа № 3. Обслуживание аккумуляторных батарей: проверка уровня заряда, диагностика внутреннего сопротивления, балансировка

- **Содержание:** Выполнение регламентных работ с LiPo/Lilon аккумуляторами для обеспечения безопасной эксплуатации.
- **Этапы работ:**
 1. Визуальный осмотр корпуса АКБ на отсутствие вздутий и повреждений оболочки.
 2. Измерение общего напряжения и напряжения по каждой секции с помощью мультиметра.
 3. Подключение к зарядному устройству и анализ внутреннего сопротивления ячеек для оценки износа.
 4. Проведение балансировки и заряда АКБ до номинальных значений.

Практическая работа № 4. Эксплуатация наземных источников электропитания и зарядных станций в полевых условиях

- **Содержание:** Подготовка и использование мобильных генераторов, инверторов и мощных зарядных комплексов для обеспечения автономной работы.
- **Этапы работ:**
 1. Проверка технического состояния наземного источника питания и уровня топлива (для генераторов).
 2. Подключение и настройка параметров выходного напряжения зарядной станции под конкретный тип БАС.
 3. Организация рабочего места с соблюдением правил электро- и пожарной безопасности.
 4. Контроль стабильности тока заряда при одновременной работе нескольких каналов.

Практическая работа № 5. (Для БВС с ДВС) Контроль систем заправки топливом, маслом, спецжидкостями и зарядка газами

- **Содержание:** Обслуживание систем питания двигателей внутреннего сгорания и пневматических систем.
- **Этапы работ:**
 1. Проверка герметичности топливных магистралей и баков.
 2. Контроль качества ГСМ и их соответствия требованиям эксплуатационной документации.
 3. Заправка систем маслом и рабочими жидкостями с использованием фильтрующих устройств.
 4. Зарядка пневматических баллонов (при наличии) газами до рабочего давления с контролем манометров.

Практическая работа № 6. Установка и снятие съемного оборудования (полезной нагрузки) на борт БВС, проверка надежности крепления

- **Содержание:** Монтаж камер, сенсоров и механизмов сброса груза, контроль их влияния на параметры БВС.
- **Этапы работ:**
 1. Механическая установка целевой нагрузки в штатные посадочные места.
 2. Подключение сигнальных шлейфов и кабелей питания.
 3. Проверка надежности фиксации разъемов и отсутствие помех для работы винтов.
 4. Оценка влияния установленного оборудования на центровку (центр масс) аппарата.

Практическая работа № 7. Подготовка и использование взлетных устройств (катапульт,

пусковых установок) и взлетно-посадочных систем

- **Содержание:** Сборка и настройка наземного стартового оборудования.
- **Этапы работ:**
 1. Сборка и развертывание пусковой установки (катапульты) на площадке.
 2. Проверка состояния направляющих и натяжных элементов (жгутов, пневматики).
 3. Проверка систем парашютной посадки: контроль укладки и состояния вытяжного механизма.
 4. Функциональный тест системы дистанционного пуска.

Практическая работа № 8. Подготовка к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры (мультиметры, тестеры)

- **Содержание:** Организация рабочего места техника и проверка готовности диагностического оборудования.
- **Этапы работ:**
 1. Подбор инструментов (отвертки, ключи) под типы крепежа конкретной БАС.
 2. Проверка работоспособности мультиметра: тест на "прозвонку" цепи.
 3. Подготовка паяльного оборудования и материалов для мелкого ремонта.
 4. Настройка специализированных тестеров (например, тестера сервоприводов).

Практическая работа № 9. Выполнение периодического технического обслуживания элементов БАС в соответствии с картой регламентных работ

- **Содержание:** Проведение полного цикла ТО согласно наработке полетных часов.
- **Этапы работ:**
 1. Анализ карты регламентных работ для текущего интервала обслуживания.
 2. Чистка и смазка механических узлов, проверка подшипников двигателей.
 3. Проверка состояния электропроводки и восстановление гидроизоляционных покрытий.
 4. Замена быстроизнашивающихся элементов (винты, фильтры).

Практическая работа № 10. Использование цифровых технологий для обновления прошивок полетных контроллеров и периферийных модулей (ESC, VTX)

- **Содержание:** Обновление программного обеспечения БАС для улучшения стабильности и расширения функций.
- **Этапы работ:**
 1. Подключение БВС к ПК и выбор актуальной версии прошивки в конфигураторе.
 2. Обновление ПО полетного контроллера с сохранением текущих настроек.
 3. Прошивка регуляторов оборотов (ESC) через интерфейс полетного контроллера.
 4. Обновление и настройка уровней мощности видеопередатчика (VTX).

Практическая работа № 11. Настройка и калибровка датчиков навигационного комплекса (IMU, компас) и систем стабилизации подвеса

- **Содержание:** Программная настройка сенсоров для обеспечения точности позиционирования и съемки.
- **Этапы работ:**
 1. Калибровка акселерометра (IMU) путем позиционирования БВС по осям.
 2. Калибровка магнитометра (компас) вдали от источников электромагнитных помех.
 3. Настройка и юстировка гиростабилизированного подвеса: проверка удержания горизонта.
 4. Проверка корректности отображения полетных данных (высота, курс) на экране наземной станции.

Практическая работа № 12. Использование специализированного сервисного ПО для диагностики бортовых систем регистрации данных

- **Содержание:** Проверка работоспособности систем Blackbox и телеметрии.
- **Этапы работ:**
 1. Анализ полетных логов на предмет аномалий в работе датчиков и исполнительных механизмов.
 2. Проверка объема свободной памяти и скорости записи на бортовые носители.
 3. Тестирование линка телеметрии: контроль уровня принимаемого сигнала (RSSI).
 4. Диагностика неисправностей сенсоров через вкладки "Сенсоры" в конфигураторах.

Практическая работа № 13. Буксировка и транспортировка БАС к месту взлета. Перевод систем в походное и предстартовое состояние

- **Содержание:** Подготовка БАС к перемещению и разворачиванию на локации.
- **Этапы работ:**
 1. Складывание лучей, демонтаж винтов и антенн для транспортировки.
 2. Упаковка элементов БАС в специализированные кейсы или рюкзаки.
 3. Транспортировка комплекса к месту старта с соблюдением мер предосторожности.
 4. Разворачивание системы на стартовой позиции: установка антенн, винтов и подача питания.

Практическая работа № 14. Отработка процедур эвакуации БВС в аварийных ситуациях и подготовка оборудования к длительному хранению (консервация)

- **Содержание:** Действия после нештатной посадки и перевод техники в режим ожидания.
- **Этапы работ:**
 1. Поиск и извлечение БВС из зоны аварийной посадки.
 2. Очистка компонентов от загрязнений и влаги после эвакуации.
 3. Перевод аккумуляторных батарей в режим хранения (Storage).
 4. Обработка контактов защитными составами и упаковка на длительное хранение.

Практическая работа № 15. Оформление технической документации по итогам ТО: заполнение формуляров, паспортов изделий и актов тех. состояния

- **Содержание:** Ведение пономерного учета и документирование проведенных работ.
- **Этапы работ:**
 1. Внесение записей о наработке (полетном времени) в формуляр изделия.
 2. Документирование замененных узлов и агрегатов с указанием их серийных номеров.
 3. Оформление акта технической готовности БАС к дальнейшей эксплуатации.
 4. Ведение электронного учета регламентных работ в цифровых сервисах.

Практическая работа № 16. Разработка инструкций по эксплуатации и обслуживанию отдельных элементов БАС

- **Содержание:** Создание методических материалов и чек-листов для повышения качества обслуживания.
- **Этапы работ:**
 1. Систематизация опыта обслуживания узлов БАС (например, чистка моторов или зарядка специфических АКБ).
 2. Описание пошагового алгоритма действий для проведения экспресс-диагностики в поле.
 3. Формирование перечня мер безопасности при работе с конкретным оборудованием.
 4. Оформление инструкции в печатном или цифровом виде для использования экипажем.

Практическая работа № 17. Комплексная подготовка БАС к использованию: от расконсервации до полной проверки систем перед вылетом

- **Содержание:** Сквозная отработка всех этапов подготовки к миссии.
- **Этапы работ:**
 1. Снятие с хранения, сборка и проверка внешнего состояния всех систем.
 2. Подготовка и контроль источников питания и бортового ПО.
 3. Выполнение предстартового чек-листа: контроль радиосвязи, видеосигнала и телеметрии.
 4. Пробный запуск силовой установки (без винтов или на безопасном расстоянии) и подтверждение готовности к вылету.

Тематика самостоятельных работ студента

Самостоятельная работа № 1. Изучение требований регламентов ТО для конкретных моделей БАС. Анализ классификации неисправностей и отказов оборудования.

Самостоятельная работа № 2. Изучение характеристик топлива и ГСМ. Изучение правил пожарной и электробезопасности при работе с литий-полимерными АКБ.

Самостоятельная работа № 3. Сравнительный анализ систем крепления внешнего груза. Изучение влияния полезной нагрузки на центровку аппарата.

Самостоятельная работа № 4. Изучение методик поиска скрытых неисправностей. Анализ износа исполнительных механизмов на основе наработки.

Самостоятельная работа № 5. Изучение алгоритмов работы бортовых вычислительных комплексов (БВК). Анализ протоколов передачи данных в БАС.

Самостоятельная работа № 6. Изучение правил упаковки и перевозки БАС различными видами транспорта. Анализ условий хранения АКБ (Storage mode).

Самостоятельная работа № 7. Изучение нормативных требований к ведению пономерного учета агрегатов БАС в РФ.

Самостоятельная работа № 8. Систематизация данных по наработке оборудования и расчет остаточного ресурса до следующего ТО.

Самостоятельная работа № 1. Изучение требований регламентов ТО для конкретных моделей БАС. Анализ классификации неисправностей и отказов оборудования

- **Содержание:** Изучение структуры руководств по технической эксплуатации (РО) и регламентов периодического обслуживания конкретных типов БАС. Анализ классификатора отказов: разделение на конструктивные, производственные и эксплуатационные дефекты. Изучение признаков явных и скрытых неисправностей электроники и механики.
- **Результат:** Составление сравнительной таблицы периодичности ТО и перечня типичных отказов для выбранной модели БАС.

Самостоятельная работа № 2. Изучение характеристик топлива и ГСМ. Изучение правил пожарной и электробезопасности при работе с литий-полимерными АКБ

- **Содержание:** Исследование физико-химических свойств авиационных топлив и масел, применяемых в БАС с ДВС. Изучение правил безопасной зарядки, балансировки и утилизации литий-полимерных аккумуляторных батарей. Ознакомление с мерами предотвращения возгораний при нарушении целостности ячеек АКБ.
- **Результат:** Разработка чек-листа мер безопасности при работе с АКБ и ГСМ.

Самостоятельная работа № 3. Сравнительный анализ систем крепления внешнего груза. Изучение влияния полезной нагрузки на центровку аппарата

- **Содержание:** Изучение конструкций электромагнитных замков, механических зацепов и систем лебедочного типа. Расчет смещения центра масс БВС при установке габаритного оборудования на внешние кронштейны. Анализ изменения аэродинамического сопротивления и парусности аппарата при перевозке груза.
- **Результат:** Расчетный отчет по центровке БВС с различными вариантами навесного оборудования.

Самостоятельная работа № 4. Изучение методик поиска скрытых неисправностей. Анализ износа исполнительных механизмов на основе наработки

- **Содержание:** Изучение методов неразрушающего контроля (визуальный, акустический) для обнаружения микротрещин в композитных элементах планера. Оценка деградации характеристик сервоприводов и регуляторов оборотов (ESC) в зависимости от общего налета. Изучение влияния вибраций на надежность разъемных соединений.
- **Результат:** Перечень диагностических признаков для предупредительной замены узлов БАС.

Самостоятельная работа № 5. Изучение алгоритмов работы бортовых вычислительных комплексов (БВК). Анализ протоколов передачи данных в БАС

- **Содержание:** Изучение логики обработки сигналов полетным контроллером и модулями полезной нагрузки. Анализ структуры пакетов данных протоколов обмена информацией (например, MAVLink). Изучение технологий защиты каналов связи от помех (FHSS, экранирование).
- **Результат:** Структурная схема взаимодействия модулей БВК с описанием используемых интерфейсов данных.

Самостоятельная работа № 6. Изучение правил упаковки и перевозки БАС различными видами транспорта. Анализ условий хранения АКБ (Storage mode)

- **Содержание:** Изучение требований к ударопрочной таре и способам фиксации элементов

БАС в кейсах при транспортировке. Изучение физики процесса старения литиевых ячеек и регламента перевода АКБ в режим хранения (напряжение 3.7–3.8В на секцию).

- **Результат:** Технологическая карта подготовки комплекса БАС к длительной консервации.

Самостоятельная работа № 7. Изучение нормативных требований к ведению пономерного учета агрегатов БАС в РФ

- **Содержание:** Ознакомление с положениями Воздушного кодекса РФ в части регистрации и учета БАС. Изучение юридической значимости ведения формуляров и паспортов для подтверждения летной годности каждого блока. Анализ требований к электронным архивам эксплуатационной документации.
- **Результат:** Реестр агрегатов БАС, подлежащих обязательному пономерному учету, с примерами заполнения журнала.

Самостоятельная работа № 8. Систематизация данных по наработке оборудования и расчет остаточного ресурса до следующего ТО

- **Содержание:** Отработка навыков выгрузки и анализа полетных логов (Dataflash logs) для суммирования времени работы двигателей и циклов взлет-посадка. Сравнение фактической наработки с лимитами, установленными производителем в РО. Расчет прогнозируемой даты проведения следующего регламентного обслуживания.
- **Результат:** Заполненный фрагмент формуляра изделия с расчетом остаточного ресурса ключевых компонентов.

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,	Полное совпадение с

9, 10	верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
Задание 3, 4, 11, 12	Полное совпадение с 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 (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 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 развернутый 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 развернутый 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 правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	Ответ: Б, В, А, Г	1 б – полное правильное соответствие;

		<i>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; 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,	<i>3 б – полный правильный</i>

	уход в безопасную зону, попытка повторного сброса, аварийная посадка с грузом.	<i>ответ</i> <i>1 б – если допущена одна ошибка/неточность /ответ правильный, но не Полный</i> <i>0 б – если допущено более одной ошибки / ответ неправильный</i> <i>/ ответ отсутствует</i>
--	---	--