

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

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

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 ДИСЦИПЛИНЕ **ОП.17 КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ БЕСПИЛОТНЫХ ВЕРТОЛЕТНЫХ** **СИСТЕМ**

Наименование специальности
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Квалификация выпускника
Оператор беспилотных летательных аппаратов

Форма обучения: очная

Стерлитамак 2026

1 ПАСПОРТ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Конструкция двигателей беспилотных вертолетных систем», входящей в состав программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Объем часов на аудиторную нагрузку по дисциплине - 52 часа, на самостоятельную работу - 12 часов, консультации – 2 часа, экзамен – 6 часов.

1.2 Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить следующие результаты освоения дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем и рабочей программой дисциплины «Конструкция двигателей беспилотных вертолетных систем»:

умения:

классифицировать силовые установки и типы двигателей, применяемых в беспилотных вертолетах;

рассчитывать потребную мощность для движения беспилотного вертолета на различных режимах типового профиля полета;

определять состав и структуру топливных систем и систем питания тепловых двигателей;

выполнять подготовку беспилотных авиационных систем к полету согласно нормативно-технической документации;

проводить проверки исправности, работоспособности и готовности силовых установок и их элементов к эксплуатации.

знания:

основные понятия, определения и компоненты силовых установок беспилотных вертолетов;

типы, характеристики и особенности эксплуатации вертолетных газотурбинных, поршневых и электрических двигателей;

методы расчета потребной мощности для типовых профилей полета вертолета;

состав и принципы работы шасси, посадочных устройств и топливных систем;

нормативно-техническую документацию по подготовке БАС к полету и классификацию неисправностей;

порядок проведения проверок готовности и процедур по предупреждению отказов силовых установок.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у обучающихся следующих **обще профессиональных компетенций**:

ОК 01 *Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам*

ОК 02 *Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности*

2 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов – это оценивание знаний, умений и формирования обще профессиональных компетенций в рамках освоения дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям) (укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение), рабочей программой дисциплины «Конструкция двигателей беспилотных вертолетных систем» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

2.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита лабораторных и практических работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы обучающихся,
- проверка выполнения контрольных работ,
- проверка выполнения тестовых заданий.
- возможны другие формы контроля – проектная деятельность, исследовательская деятельность и др.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий или общий срез освоения материала.

Выполнение практических работ.

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

Список практических и лабораторных работ:

Практическая работа № 1.	Электрические двигатели (Коллекторные, Бесколлекторные). Основные характеристики ЭД. Импульсное управление ЭД.
Практическая работа № 2.	Расчеты потребной мощности для движения беспилотного вертолета.
Практическая работа № 3.	Вертикальный взлет со скоростью до заданной высоты, последующий полет и зависание. Разворот на курсовой угол.
Практическая работа № 4.	Горизонтальный полет в зону ПЗ с $V_{\max}$ или $V_{\text{кр}}$. Обратный полет. Вертикальное снижение и приземление.
Практическая работа № 5.	Системы управления беспилотным летательным аппаратом. Принципиальные схемы систем управления.
Практическая работа № 6.	Баки и топливные отсеки. Специальное оборудование силовой установки.
Практическая работа № 7.	Конструкции крепления двигателей. Гондолы и капоты.
Практическая работа № 8.	Расположение двигателей на БЛА. Воздухозаборники и выхлопные устройства.
Практическая работа № 9.	Шасси и посадочные устройства БЛА.
Практическая работа № 10.	Посадочные устройства БЛА, требования к ним. Устройства, обеспечивающие взлет БЛА.
Практическая работа № 11.	Увеличение массовой отдачи вертолетов, рост крейсерских скоростей. Эффективная мощность и удельный расход топлива.
Практическая работа № 12.	Насосы подкачки и перекачки топлива.
Практическая работа № 13.	Фильтры для грубой и тонкой очистки топлива. Топливные и дренажные трубопроводы. Клапаны.
Практическая работа № 14.	Предварительная, предполетная и послеполетная подготовка БАС.

Практическая работа № 15.	Классификация неисправностей и отказов БАС, методы их обнаружения.
Практическая работа № 16.	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности ДПВС вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов.
Практическая работа № 17.	Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению причин снижения надежности ДПВС вертолетного типа.
Семинарское занятие.	Подготовка к эксплуатации элементов БАС вертолетного типа (станции внешнего пилота, планера, силовой установки, бортового энергетического оборудования, комплекта бортового оборудования).

Проверка выполнения самостоятельной работы.

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

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

Самостоятельное изучение материала и проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Выполнение расчетных заданий.

Работа со справочной литературой и нормативными материалами.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, и подготовка к их защите.

Перечень вопросов для самостоятельной работы студента

- 1 Основные требования к СУ. Принципиальная схема и облик СУ. Силовые установки существующих БВ.
- 2 Исполнительные механизмы и рулевые приводы. Системы управления БЛА.
- 3 Специальное оборудование БЛА. Полезная нагрузка БЛА. Системы слежения за объектами инфраструктур. Вооружение и средства РЭП.
- 4 Составить опорный конспект на тему: «Топливные системы БВ».
- 5 Техническая эксплуатация ДПВС вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
- 6 Ведение учета срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений БВС вертолетного типа.

2.2 Спецификация комплекта оценочных материалов. Распределение тестовых заданий по компетенциям, по типам и уровням сложности.

Примерные тестовые задания:

Инструкция по выполнению теста:

Всего в тесте 16 вопросов. Максимальное количество баллов — 16.

Шкала перевода баллов в оценку:

Оценка «5» (86% – 100%): 14 – 16 баллов

Оценка «4» (73% – 85%): 12 – 13 баллов

Оценка «3» (53% – 72%): 9 – 11 баллов

Оценка «2» (0% – 52%): 0 – 8 баллов

Время выполнения тестового задания: 60 минут.

Таблица 1. Компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
-----------------	--------------------------

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Таблица 2. Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий.

Компетенции	Номер задания	Типы задания	Уровень сложности	Время выполнения, мин.
ОК 01 ОК 02	1,7,13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	базовый	10
	5,11,16	Задание закрытого типа на установление соответствия	базовый	10
	3,9,15	Задание закрытого типа на установление последовательности	базовый	10
	4,10	Задание открытого типа с развернутым ответом	повышенный	10
	6,12	Задания открытого типа на дополнение	базовый	10
	2,8,14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	базовый	10

Таблица 3. Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами
Задания открытого типа на дополнение	Прочитайте текст и дополните фразу
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый ответ

Таблица 4. Система оценивания заданий.

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания)
1,7,13	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
5,11,16	Задание закрытого типа на установление соответствия	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
3,9,15	Задание закрытого типа на установление после-	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;

	довательности	неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.
4,10	Задание открытого типа с развернутым ответом	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.
6,12	Задания открытого типа на дополнение	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.
2,8,14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответа из предложенных	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов.

Таблица 5. Дополнительные материалы и оборудование, необходимые для выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Дополнительные материалы и оборудование
ОК 01 ОК 02	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Бумага Ручка

Тестовые задания

ВАРИАНТ 1

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

Какой тип двигателя наиболее часто применяется в силовых установках современных тяжелых беспилотных вертолетов для обеспечения высокой удельной мощности?

- А) Коллекторный электродвигатель
- Б) Турбовальный газотурбинный двигатель (ГТД)
- В) Поршневой дизельный двигатель
- Г) Ракетный двигатель твердого топлива

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие из перечисленных параметров относятся к основным характеристикам поршневых двигателей беспилотных вертолетов?

- А) Индикаторная мощность
- Б) Удельный расход топлива
- В) Тяга на крейсерском режиме
- Г) Литровая мощность

Ответ:

3. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность этапов расчета потребной мощности для типового профиля полета беспилотного вертолета:

1. Горизонтальный полет с крейсерской скоростью
2. Вертикальный взлет и набор высоты
3. Посадка и вертикальное снижение
4. Зависание и разворот

Ответ:

4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ:

Опишите состав и назначение топливной системы беспилотного вертолета с тепловым двигателем.

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между типом двигателя и его особенностью:

Тип		Особенность	
А	Турбовальный ГТД	1	Имеет щеточный механизм передачи тока на обмотки
Б	Коллекторный электродвигатель	2	Работает на авиационном бензине или дизельном топливе
В	Бесколлекторный электродвигатель	3	Обеспечивает высокую удельную мощность за счет свободной турбины
Г	Поршневой ДВС	4	Отличается высоким КПД и отсутствием трущихся токосъемных щеток

Ответ:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и дополните фразу:

Отношение массы двигателя к его эффективной мощности называется _____ массой двигателя.

Ответ:

7. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

Какой вид подготовки беспилотных авиационных систем включает в себя проверку исправности и работоспособности всех систем непосредственно перед вылетом?

- А) Предварительная подготовка
- Б) Предполетная подготовка
- В) Послеполетная подготовка
- Г) Регламентные работы

Ответ:

8. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие из перечисленных элементов входят в состав топливной системы беспилотного вертолета?

- А) Насосы подкачки и перекачки
- Б) Фильтры грубой и тонкой очистки

- В) Теплозащитное покрытие
 Г) Дренажные трубопроводы
 Ответ:

9. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность этапов проектирования РДТТ:

1. Выбор типа и формы заряда
2. Выбор типа топлива и марки
3. Проектирование сопла двигателя
4. Расчет теплозащитного покрытия

Ответ:

10. Прочитайте текст и запишите развёрнутый ответ:

Опишите классификацию неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем и методы их обнаружения при предполетной подготовке.

Ответ:

11. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между видом подготовки БАС и ее содержанием:

Вид БАС		Содержание	
А	Предварительная подготовка	1	Осмотр и обслуживание после выполнения полетного задания
Б	Предполетная подготовка	2	Выполнение регламентных работ и проверок в соответствии с НТД
В	Послеполетная подготовка	3	Проверка готовности систем непосредственно перед запуском двигателя
Г	Техническая эксплуатация	4	Подготовка БАС в местах базирования, не связанная с непосредственным вылетом

Ответ:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и дополните фразу:

Документ, в котором ведется учет срока службы, наработки объектов эксплуатации и причин отказов беспилотных воздушных судов, называется _____ документацией.

Ответ:

13. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

Какое устройство обеспечивает требуемые режимы течения топлива в системе питания?

- А) Насос подкачки
- Б) Фильтр тонкой очистки
- В) Клапан
- Г) Дренажный трубопровод

Ответ:

14. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие параметры окружающей среды влияют на эксплуатационные характеристики двигателей беспилотных вертолетов?

- А) Плотность воздуха
- Б) Температура
- В) Магнитное склонение
- Г) Влажность воздуха

Ответ:

15. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность действий при проведении проверок готовности ДПВС вертолетного типа:

1. Проверка работоспособности систем обеспечения полетов
2. Наладка измерительных приборов
3. Проверка исправности станции внешнего пилота
4. Проверка готовности планера и силовой установки

Ответ:

16. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между элементом топливной системы и его назначением:

Элемент		Назначение	
А	Авиационные АКБ	1	Обеспечивают требуемые режимы течения топлива
Б	Насосы низкого давления	2	Подают топливо к двигателю с необходимым давлением
В	Насосы высокого давления	3	Осуществляют подачу топлива из баков
Г	Клапаны	4	Используются для автономного питания бортовых систем

Ответ:

А	Б	В	Г

ВАРИАНТ 2

1. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

В чем заключается основное преимущество турбовального ГТД со свободной турбиной?

- А) Простота конструкции
- Б) Низкая стоимость
- В) Отбор мощности на свободной турбине, не связанной с компрессором
- Г) Отсутствие системы смазки

Ответ:

2. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие из перечисленных двигателей относятся к тепловым поршневым двигателям?

- А) Бензиновые с искровым зажиганием
- Б) Дизельные с воспламенением от сжатия
- В) Бесколлекторные электродвигатели
- Г) Роторно-поршневые двигатели (РПД)

Ответ:

3. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность режимов типового профиля полета беспилотного вертолета:

1. Горизонтальный полет в зону выполнения полетного задания
2. Вертикальный взлет до заданной высоты
3. Обратный горизонтальный полет в точку посадки
4. Выполнение полетного задания и зависание

Ответ:

4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ:

Опишите преимущества и недостатки вертолетных газотурбинных двигателей по сравнению с поршневыми.

Ответ:

5. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между элементом шасси и его назначением:

Элемент		Назначение	
А	Колесное шасси	1	Амортизируют ударные нагрузки при касании
Б	Лыжное шасси	2	Обеспечивают посадку и взлет с грунтовых и снежных площадок
В	Пружинящие стойки	3	Обеспечивают взлет, пробег и посадку на подготовленных ВПП
Г	Посадочные устройства	4	Обеспечивают безопасное приземление и устойчивость на земле

Ответ:

А	Б	В	Г

6. Прочитайте текст и дополните фразу:

Способ охлаждения, при котором тепло отводится потоком набегающего воздуха через ребра цилиндров, характерен для _____ поршневых двигателей.

Ответ:

7. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

Какой документ регламентирует порядок подготовки беспилотных авиационных систем к полету?

- А) Воздушный кодекс РФ
- Б) Нормативно-техническая документация
- В) Правила полетов
- Г) Сертификат летной годности

Ответ:

8. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие подсистемы входят в состав топливной системы ЛА в общем случае?

- А) Система подачи топлива
- Б) Система контроля расхода
- В) Система дренажа и слива
- Г) Система охлаждения масла

Ответ:

9. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность этапов расчета теплозащитного покрытия (ТЗП) РДТТ:

1. Расчет толщины ТЗП сопла двигателя
2. Расчет теплового потока у переднего днища
3. Расчет ТЗП обечайки и сопловой крышки
4. Расчет тепловых потоков в стенку камеры сгорания

Ответ:

10. Прочитайте текст и запишите развёрнутый ответ:

Опишите порядок ведения учета срока службы и наработки объектов эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

Ответ:

11. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между видом топлива и типом двигателя:

Вид		Тип	
А	Авиационный бензин	1	Ракетный двигатель твердого топлива (РДТТ)
Б	Дизельное топливо	2	Поршневой дизельный двигатель
В	Твердое смесевое топливо	3	Бесколлекторный электродвигатель
Г	Электрическая энергия	4	Поршневой бензиновый двигатель

Ответ:

А	Б	В	Г

12. Прочитайте текст и дополните фразу:

Совокупность мероприятий по предупреждению, выявлению и устранению причин снижения надежности силовой установки выполняется в соответствии с _____ эксплуатационной документацией.

Ответ:

13. Прочитайте текст, выберите один правильный ответ:

Какое устройство обеспечивает требуемые режимы течения топлива в системе питания?

- А) Насос подкачки
- Б) Фильтр тонкой очистки
- В) Клапан
- Г) Дренажный трубопровод

Ответ:

14. Прочитайте текст, выберите правильные ответы:

Какие параметры характеризуют работу поршневого двигателя на режиме взлета?

- А) Эффективная мощность
- Б) Удельный расход топлива
- В) Приемистость
- Г) Литровая мощность

Ответ:

15. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Установите последовательность действий при предполетной подготовке БАС:

1. Проверка работоспособности бортового оборудования
2. Предварительная подготовка БАС в месте базирования
3. Запуск двигателя и проверка режимов работы
4. Заправка топливом и проверка герметичности

Ответ:

16. Прочитайте текст и установите соответствие. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Установите соответствие между этапом подготовки БАС и его содержанием:

Этап		Содержание	
А	Предварительная подготовка	1	Слив остатков топлива, промывка систем, оформление документации
Б	Предполетная подготовка	2	Проверка уровней жидкостей, зарядка АКБ, внешний осмотр
В	Послеполетная подготовка	3	Ежедневное обслуживание, ремонт, ведение учетной документации
Г	Техническая эксплуатация	4	Непосредственная проверка перед запуском, опробование систем

Ответ:

А	Б	В	Г

Ключ к оцениванию

№ задания	Верный ответ	Критерии
Вариант 1		
1	Ответ: Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
2	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
3	Ответ: 2-4-1-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
4	Ответ: Топливная система включает баки с арматурой, насосы подкачки и перекачки, фильтры грубой и тонкой очистки, трубопроводы и клапаны. Назначение: хранение, очистка и подача топлива к двигателю для обеспечения работы силовой установки на всех режимах полета.	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
5	Ответ: А-3, Б-1, В-4, Г-2	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
6	Ответ: удельной	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
7	Ответ: Б	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
8	Ответ: А, Б, Г	1 б – полное правильное соответствие;

		<i>вие; 0 б – остальные случаи</i>
9	Ответ: 1-2-3-4	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
10	Ответ: Неисправности не нарушают работоспособность, отказы — нарушают. Методы обнаружения: внешний осмотр, инструментальный контроль, опробование на контрольных режимах, анализ бортовой документации.	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
11	Ответ: А-4, Б-3, В-1, Г-2	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
12	Ответ: эксплуатационно-технической	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
13	Ответ: В	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
14	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
15	Ответ: 2-3-4-1	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
16	Ответ: А-4, Б-3, В-2, Г-1	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
Вариант 2		
1	Ответ: В	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
2	Ответ: А, Б, Г	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
3	Ответ: 2-1-4-3	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
4	Ответ: Преимущества ГТД: высокая удельная мощность, надежность, работа на керосине. Недостатки: высокий удельный расход топлива на малых высотах, высокая стоимость, сложность эксплуатации.	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
5	Ответ: А-3, Б-2, В-1, Г-4	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
6	Ответ: воздушного	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>
7	Ответ: Б	<i>1 б – полное правильное соответст- вие; 0 б – остальные случаи</i>

8	Ответ: А, Б, В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
9	Ответ: 2-4-3-1	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
10	Ответ: Учет ведется в формулярах, паспортах и журналах учета. Фиксируется общая наработка, циклы «взлет-посадка», время работы двигателя и случаи отказов для планирования регламентных работ.)	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
11	Ответ: А-4, Б-2, В-1, Г-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
12	Ответ: нормативно-технической	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
13	Ответ: В	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
14	Ответ: А, Б, В, Г	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
15	Ответ: 2-4-1-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
16	Ответ: А-2, Б-4, В-1, Г-3	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

2.3 Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, освоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
классифицировать силовые установки и типы двигателей, применяемых в беспилотных вертолетах; рассчитывать потребную мощность для движения беспилотного вертолета на различных режимах типового профиля полета; определять состав и структуру топливных систем и систем питания тепловых двигателей; выполнять подготовку беспилотных авиационных систем к полету согласно нормативно-технической документации; проводить проверки исправности, работоспособности и готовности силовых установок и их элементов к эксплуата-	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы. Устный опрос во время занятия Выполнение лабораторных и практических занятий;

<i>цш.</i>	
Усвоенные знания:	
<i>основные понятия, определения и компоненты силовых установок беспилотных вертолетов;</i> <i>типы, характеристики и особенности эксплуатации вертолетных газотурбинных, поршневых и электрических двигателей;</i> <i>методы расчета потребной мощности для типовых профилей полета вертолета;</i> <i>состав и принципы работы шасси, посадочных устройств и топливных систем;</i> <i>нормативно-техническую документацию по подготовке БАС к полету и классификацию неисправностей;</i> <i>порядок проведения проверок готовности и процедур по предупреждению отказов силовых установок.</i>	Оценка правильности выполнения самостоятельной работы; Устный опрос во время занятия; Выполнение лабораторных и практических занятий; Тестирование;

2.4 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине по дисциплине «Конструкция двигателей беспилотных вертолетных систем» - экзамен, спецификация которого содержится в данном комплекте ФОС. На экзамен могут выноситься теоретические вопросы и задачи.

Обучающиеся допускаются к сдаче экзамена при отсутствии задолженностей и выполнении всех видов самостоятельной работы, лабораторных, практических, предусмотренных рабочей программой и календарно-тематическим планом дисциплины.

Перечень вопросов к экзамену:

- 1 Определение и классификация силовых установок беспилотных вертолетов
- 2 Основные требования к силовым установкам беспилотных вертолетов.
- 3 Вертолетные газотурбинные двигатели.
- 4 По способу отбора мощности вертолетные газотурбинные двигатели подразделяются.
- 5 Схема вертолетного ГТД со свободной турбиной.
- 6 Особенностью турбовальных двигателей (ТВД) со свободной турбиной является.
- 7 Режимы эксплуатации вертолетных ГТД.
- 8 Основные характеристики турбовальных двигателей. Дроссельная характеристика. Высотно-скоростная характеристика
- 9 Недостатки вертолетных газотурбинных двигателей, связанных с условиями их эксплуатации.
- 10 Поршневые двигатели беспилотных вертолетов.
- 11 Мощность и экономичность поршневых двигателей.
- 12 Дизельные двигатели беспилотных вертолетов.
- 13 По способу охлаждения конструкции различают следующие разновидности поршневых двигателей.
- 14 Классификация поршневых двигателей по организации рабочего цикла.
- 15 Роторно-поршневой двигатель (РПД). Основные преимущества РПД по сравнению с обычным поршневым двигателем.
- 16 Режимы работы поршневых двигателей.
- 17 Приемистость поршневого двигателя.
- 18 Основные характеристики поршневых двигателей. Мощность двигателя. Индикатор-

- ная мощность. Эффективная мощность. Литровая мощность.
- 19 Удельный расход топлива. Удельная масса двигателя поршневого двигателя.
 - 20 Геометрические параметры двигателя поршневого двигателя. Рабочие характеристики двигателя.
 - 21 Электрические двигатели в силовых установках беспилотных вертолетов. Коллекторные электродвигатели.
 - 22 Бесколлекторные (вентильные) электродвигатели.
 - 23 Основные характеристики электрических двигателей. Механические характеристики.
 - 24 Основные характеристики электрических двигателей. Регулировочные характеристики.
 - 25 Импульсное управление электрических двигателей.
 - 26 Двигатели перспективных беспилотных вертолетов. Основные требования.
 - 27 Классификация применяемых при разработках оригинальных БВ типов маршевых двигателей.
 - 28 Типовой профиль полета беспилотных вертолетов, режимы его движения.
 - 29 Методы расчета потребной мощности для каждого режима типового профиля полета вертолета.
 - 30 Характеристики внешней среды эксплуатации двигателей беспилотных вертолетов.
 - 31 Зависимость от плотности воздуха потребной для движения беспилотного вертолета мощности определяется.
 - 32 Влажность воздуха описывается показателями.
 - 33 Анализ применения тепловых двигателей в силовых установках беспилотных вертолетов.
 - 34 Топливная система беспилотных вертолетов включает в себя следующие агрегаты.
 - 35 Системы питания тепловых двигателей беспилотных вертолетов.
 - 36 Критерии, предъявляемые к топливной системе беспилотных вертолетов.
 - 37 Расчет общего запаса топлива на борту беспилотного вертолета.
 - 38 Структура топливной системы с поступлением топлива из бака самотеком.
 - 39 Структура топливной системы беспилотного вертолета, включающая насосы низкого давления (ННД) и насосами высокого давления (НВД).
 - 40 В состав топливной системы ЛА в общем случае входят подсистемы.
 - 41 Нагрев и охлаждение поршневых двигателей беспилотных вертолетов.
 - 42 Управление поршневыми (бензиновыми и дизельными) двигателями и турбовальными двигателями.
 - 43 Составляющие силовых установок беспилотных вертолетов на базе электрических двигателей.
 - 44 Общая структура электрической силовой установки беспилотных вертолетов.
 - 45 Преимущества использования регулируемого по частоте вращения привода по сравнению с традиционными силовыми установками на базе тепловых двигателей.
 - 46 Характеристики структура электрической силовой установки. Система питания. Электрический преобразователь. Электродвигатель. Механический преобразователь.
 - 47 Система управления и система охлаждения электрической силовой установки.
 - 48 Классификация электрических силовых установок (ЭСУ) беспилотных вертолетов.
 - 49 Основные характеристики маршевых электродвигателей беспилотных вертолетов.
 - 50 Оптимальный выбор маршевого электродвигателя для силовой установки беспилотных вертолетов.
 - 51 Питание маршевого двигателя электрической силовой установки (ЭСУ) беспилотных вертолетов.
 - 52 Паспортные параметры маршевого двигателя электрической силовой установки.
 - 53 Автономная аккумуляторная система питания. Основные характеристики аккумуляторов.
 - 54 Типы аккумуляторов. Авиационные аккумуляторные батареи (АКБ).

- 55 Последовательное и параллельное соединение аккумуляторных батарей.
- 56 Методика формирования аккумуляторной системы питания электрической силовой установки при предварительном проектировании беспилотных вертолетов.
- 57 Ракетные двигатели твердого топлива (РДТТ). Различия по классификационным признакам.
- 58 Типовая конструктивная схема РДТТ с одноканальным зарядом кольцевой структуры.
- 59 Виды твердых ракетных топлив: баллистические (коллоидные) и смесевые.
- 60 Топлива для РДТТ характеризуются параметрами. 62. Основные этапы и задачи проектирования РДТТ.
- 61 Выбор основных параметров РДТТ: выбор типа заряда; выбор формы заряда; выбор типа топлива и его марки; выбор давления в камере сгорания и на срезе сопла двигателя.
- 62 Второй этап проектирования РДТТ. Проектирование сопла двигателя. Расчет параметров заряда. Расчет на прочность корпуса двигателя.
- 63 Расчет теплового потока у переднего днища. Расчет тепловых потоков в стенку камеры сгорания и сопловой крышки двигателя. Расчет тепловых потоков в стенке сопла.
- 64 Расчет теплозащитного покрытия двигателя. Расчет толщины теплозащитного покрытия (ТЗП) переднего днища корпуса. Расчет толщины ТЗП обечайки и сопловой крышки корпуса. Расчет ТЗП сопла двигателя.
- 65 Как влияет высоты полета, давления, температуры и влажность воздуха на летные характеристики вертолета и его двигателя.

3 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЛЕКТА ФОС ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1 Критерии оценивания практических и лабораторных работ

- оценка «5» ставится, если:

- свободно применяет полученные знания при выполнении практических заданий;
- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;
- в письменном отчете по работе правильно и аккуратно выполнены все записи;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, дает точное определение и истолкование основных понятий, использует специальную терминологию дисциплины, не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы, сопровождает ответ примерами.

- оценка «4» ставится, если:

- выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении практических заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- в письменном отчете по работе делает незначительные ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности, но затрудняется в применении знаний в новой ситуации, приведении примеров.

- оценка «3» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы;
- в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
- в письменном отчете по работе допущены ошибки;
- при ответах на контрольные вопросы правильно понимает их сущность, но в ответе имеются отдельные пробелы и при самостоятельном воспроизведении материала требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя.

- оценка «2» ставится, если:

- практическая работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена;
- в письменном отчете по работе допущены грубые ошибки, либо он вообще отсутствует;
- на контрольные вопросы студент не может дать ответов, так как не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

3.2 Критерии оценивания самостоятельной работы

Оценка «5» ставится если:

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится если:

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится если:

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
- Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится если:

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;
- Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

3.3 Критерии оценивания тестовых заданий

Тест оценивается по пятибалльной шкале следующим образом:

Стоимость каждого вопроса – 1 балл.

За правильный ответ обучающийся получает 1 балл.

За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются.

Оценка «5» соответствует 86% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 73% – 85% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 53% – 72% правильных ответов.

Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.

3.4 Критерии оценивания экзамена

Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет, включает в себя два вопроса из теоретической части.

Каждый из двух вопросов оценивается отдельно.

По результатам оценивания двух вопросов оценка соответствует средней.

Оценка ответов на теоретические вопросы производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

Оценка «5» (отлично) ставится если:

- Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.
- Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.
- Демонстрируются глубокие знания дисциплины.
- Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «4» (хорошо) ставится если:

- Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.
- Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не искажившие содержание ответа.
- Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.
- При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится если:

- Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.
- Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.
- Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами.
- При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится если:

- Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.
- Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.
- Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.
- Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы комиссии.