

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Двигатели летательных аппаратов». – 49 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Двигатели летательных аппаратов» разработана с учетом ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛИ:

доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Любченко Д.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» 12.04 2023г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____  А.А.Данилейченко

Переутверждена: « _____ » _____ 202_ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики

« 14 » 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института



Е.И.Иванова

© Любченко Д.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов энергетического машиностроения современных теоретических знаний в сфере авиационной деятельности, роли авиации в жизнедеятельности государства, формирование навыков работы с технической документацией, регламентирующей эксплуатацию и ремонт силовых установок летательных аппаратов, формирование навыков применения различных подходов в решении технических задач по эксплуатации и ремонту силовых установок летательных аппаратов, формирование теоретических знаний и понимания деятельности авиационного производства.

Задачами данного курса является изучение студентами:

- базисных требований нормативных документов, регламентирующих международную авиационную деятельность, авиационную деятельность государства,
- базисных требований нормативных документов государственной и отраслевой системы стандартизации в авиационной сфере деятельности;
- предназначение авиации, летательных аппаратов и их силовых установок;
- видов авиации;
- принципа полета летательного аппарата (самолет, вертолет);
- эксплуатационной и ремонтной инфраструктуры;
- видов и типов силовых установок (газотурбинные двигатели, главные вертолетные редуктора) летательных аппаратов, а также наземной и морской спецтехники, энергетических установок, на которых устанавливаются газотурбинные двигатели и редуктора;
- краткой истории развития мировой и отечественной авиации, вклада отечественной инженерной мысли в их становление и развитие;
- принципиальной конструкции газотурбинных двигателей, главных вертолетных редукторов, их модулей, агрегатов, узлов, деталей;
- конструктивных особенностей отдельных элементов газотурбинных двигателей, главных вертолетных редукторов;
- эксплуатационной и ремонтной документации летательных аппаратов;
- жизненного и эксплуатационного циклов изделий, видов ресурсов в авиации, методов их установления, изменения, подсчета;
- видов и особенностей эксплуатации и ремонта силовых установок летательных аппаратов и наземной спецтехники;
- организации авиационного ремонтного производства и производственных процессов;
- основ сертификации и системы менеджмента качества авиационного ремонтного производства;
- особенности ремонта отдельных конструктивных элементов газотурбинных двигателей, главных вертолетных редукторов;
- современных проблем развития авиации и авиационного производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Двигатели летательных аппаратов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, модуль профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Основывается на базе дисциплин: введение в профессию, история развития тепловых двигателей, специальные виды двигателей, системы ДВС, эксплуатация и ремонт ДВС.

Является основой для изучения следующих дисциплин: диагностика и техобслуживание ДВС, Эксплуатация и ремонт ДВС, Испытания ДВС.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания разделов из профессионального, математического и естественно-научного циклов дисциплин;

навыки работы на ЭВМ, полученные при изучении курсов информатики и инженерной графики;

умения пользоваться, анализировать и систематизировать имеющуюся информацию, подбирать новую информацию по всем доступным источникам для дальнейшего совершенствования своих знаний по изучаемой дисциплине.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.	знать основные требования к эксплуатации и ремонту летательных аппаратов, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, требований к организации технологического обеспечения производства, контроля качества и приемки продукции; уметь обосновывать выбор контролируемых параметров согласно требованиям документации, измерять контролируемые параметры деталей газотурбинных двигателей ручными мерительными инструментами согласно требованиям технологий и принимать решения по назначению видов, методов ремонта деталей и узлов; владеть способами визуальной дефектации и инструментального микрообмера деталей и узлов двигателей и редукторов летательных аппаратов
ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.	знать основные требований нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию и ремонт ДВС, основные требования к эксплуатации и ремонту ДВС, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, основы требований к основным подразделениям ремонтного производства. уметь демонстрировать знания особенностей организации ремонта ГТУ, ГВР, ЭУ в ремонтных предприятиях; владеть навыками определения ресурсных показателей, составления и оформления технической и технологической документации, расчета производственных мощностей ремонтных предприятий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего), в том числе:	108 (3 зач. ед.)	108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего):	56	16
Лекции	28	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	14	4
Лабораторные работы	14	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса <i>(расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)</i>		
Самостоятельная работа студента (всего)	52	92

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Форма аттестации	Зачет 7 семестр	Зачет 8 семестр

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Введение в техническую документацию. Межгосударственная, государственная документация, регламентирующая авиационную сферу деятельности. ТУ, ГОСТы и ОСТы в авиационной сфере деятельности. Конструкторская и технологическая документация. Нормоконтроль, деловая переписка.

Тема 2 Виды авиации. Виды и типы силовых установок летательных аппаратов. Функциональное назначение и применение газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов в летательных аппаратах и энергетических установках. История развития двигателей летательных аппаратов.

Тема 3 Теория работы силовых установок летательных аппаратов. Конструктивное устройство газотурбинных двигателей и вертолетных редукторов. Особенности конструкции отдельных элементов силовых установок.

Тема 4 Эксплуатационная и ремонтная документация силовых установок летательных аппаратов. Ресурсные характеристики. Математические расчеты по ресурсным показателям газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов, энергетических установок и их отдельных элементов.

Тема 5 Введение в авиационное производство. Организация ремонта силовых установок в эксплуатации, в сервисных центрах, на стационарных предприятиях. Особенности капитального ремонта изделий.

Тема 6 Сертификация и лицензирование капитального ремонта изделий и производства. Система менеджмента качества.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1 Введение в техническую документацию. Межгосударственная, государственная документация, регламентирующая авиационную сферу деятельности. ГОСТы и ОСТы в авиационной сфере деятельности. Конструкторская и технологическая документация	5	1
2	Тема 2 Виды авиации. Виды и типы силовых установок летательных аппаратов. Функциональное назначение и применение газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов в летательных аппаратах и энергетических установках. История развития двигателей летательных аппаратов	5	1
3	Тема 3 Теория работы силовых установок летательных аппаратов. Конструктивное устройство газотурбинных двигателей и вертолетных редукторов. Особенности конструкции отдельных элементов силовых установок	4	1
4	Тема 4 Эксплуатационная и ремонтная документация силовых	4	2

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	установок летательных аппаратов. Ресурсные характеристики. Математические расчеты по ресурсным показателям газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов, энергетических установок и их отдельных элементов		
5	Тема 5 Введение в авиационное производство. Организация ремонта силовых установок в эксплуатации, в сервисных центрах, на стационарных предприятиях. Особенности капитального ремонта изделий	5	2
6	Тема 6 Сертификация и лицензирование капитального ремонта изделий и производства. Система менеджмента качества	5	1
Итого:		28	8

4.4 Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Технологический цикл. Диспетчерский график	3	1
2	Визуальная дефектация. Микрообмер	3	
3	Контроль по темам 1, 2, 3	3	1
4	Контроль по теме 4	3	1
5	Контроль по темам 5, 6	2	1
6	Итого:	14	4

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Нормоконтроль технической документации и деловая переписка	3	1
2	Технологический цикл. Диспетчеризация	3	1
3	Статистика забраковки. Групповые ремонтные комплекты	4	1
4	Производственные мощности предприятия	4	1
	Итого:	14	4

4.6 Самостоятельная работа студентов (СРС)

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Отечественная история становления авиационного двигателестроения	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
2	Отечественная история становления ремонта авиадвигателей	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
3	Понятие ремонта как вида деятельности	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
4	Авиадвигатель и вертолетный редуктор как объекты ремонта	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
5	Ремонт в эксплуатации	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
6	Общие данные по документации на ремонт	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
7	Конструкторская и технологическая	работа с лекцией и	1	2

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
	ремонтная документация	учебной литературой		
8	Понятие ремонтный завод. Структура предприятия	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
9	Приемка газотурбинного двигателя в ремонт	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
10	Принципиальная конструкция двигателей летательных аппаратов	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
11	Разборка и промывка изделий	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
12	Паспорт производственного участка. Дефектация	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
13	Сертификация персонала. Дефектация	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
14	Микрообмер. Дефектация	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
15	Спецметоды контроля. Дефектация. Расцеховка	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
16	Бюллетени. Ресурсы	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
17	Дефекты	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
18	Дефекты. Ресурсы	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
19	Дефекты. Изолятор брака. Разделка. Утилизация	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
20	Дефекты в главных вертолетных редукторах	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
21	Категорийность в авиации	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
22	Ремонтные работы на компонентах двигателей и редукторов	работа с лекцией и учебной литературой		2
23	Поузловая и общая сборка изделий	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
24	Испытания и внутренняя консервация	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
25	Наружная консервация. Склад. Представительство заказчика	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
26	Менеджмент качества	работа с лекцией и учебной литературой	1	2
27	Конструкторско-технологическое сопровождение. Авторский надзор	работа с лекцией и учебной литературой	2	2
28	Выездные ремонтные бригады. Гарантии. Рекламации. Ценообразование ремонта	работа с лекцией и учебной литературой	2	2
29	ГТД в энергетике. Особенности конструкции и применения	работа с лекцией и учебной литературой	2	2
30	Подготовка, выполнение и защита практической работы № 1	выполнение и защита практической работы	2	2
31	Подготовка, выполнение и защита практической работы № 2	выполнение и защита практической работы	2	2

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
32	Подготовка, выполнение и защита по темам 1, 2, 3	выполнение и защита практической работы	2	2
33	Подготовка, выполнение и защита по теме 4	выполнение и защита практической работы	2	2
34	Подготовка, выполнение и защита по темам 5, 6	выполнение и защита практической работы	2	2
35	Подготовка к проведению лабораторной работы № 1	подготовка к лабораторной работе с оформлением отчета	1	2
36	Подготовка к проведению лабораторной работы № 2	подготовка к лабораторной работе с оформлением отчета	1	2
37	Подготовка к проведению лабораторной работы № 3	подготовка к лабораторной работе с оформлением отчета	1	2
38	Подготовка к проведению лабораторной работы № 4	подготовка к лабораторной работе с оформлением отчета	1	2
39	Выполнение индивидуального расчетного задания (при наличии в Учебном план)	оформление задания	7	8
40	Выполнение докладов, сообщений	оформление доклада, сообщения		8
Итого:			52	92

4.7 Курсовые работы/проекты не запланировано учебным планом.

5 Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1 Технологии ремонта деталей авиационных двигателей: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, Б. Ч. Месхи, А. Н. Стрижов [и др.]. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0529-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832087>

2 Быкадоров В. В. Повышение ремонтпригодности компрессорных лопаток с защитными покрытиями при техническом обслуживании газотурбинных двигателей [Текст] : монография / В. В. Быкадоров, А. А. Данилейченко, Д. И. Любченко; М-во образования и науки Луган. Нар. Республики, Луган. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск : Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 108 с. - Библиогр.: с. 102-106. - 70 р.

3 Любченко Д. И. Повышение эффективности силовых установок путем нанесения на быстроизнашиваемые детали высокопрочных защитных покрытий [Текст]: дис. ... канд. техн. наук : 05.02.07 / Д. И. Любченко; Луганский государственный университет им. В. Даля. - Луганск, 2023. - 184 с. - Библиогр.: с. 152-166.

4 Любченко Д. И. Двигатели летательных аппаратов. Книга БЗ.ДВ6-05.00.00: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» [Электронный ресурс] / Д. И. Любченко, Ю. А. Куликов. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2021. - 97 с.

б) дополнительная литература:

1 Любченко Д. И. Двигатели летательных аппаратов. Книга БЗ.ДВ6-01.00.00: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» [Электронный ресурс] / Д. И. Любченко, Ю. А. Куликов. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2021. - 171 с.

2 Любченко Д. И. Двигатели летательных аппаратов. Книга БЗ.ДВ6-04.00.00 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Д. И. Любченко, Ю. А. Куликов. - Луганск: ЛГУ им. В. Даля, 2020. - 80 с.

3 Любченко Д. И. Двигатели летательных аппаратов. Книга БЗ.ДВ6-03.00.00 [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» / Д. И. Любченко, Ю. А. Куликов. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2020. - 87 с.

4 Любченко Д. И. Двигатели летательных аппаратов. Книга БЗ.ДВ6-02.00.00 [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение» / Д. И. Любченко, Ю. А. Куликов. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2020. - 76 с.

5 Технология производства авиационных двигателей. Ч. 5. Испытания авиационных двигателей [Текст] : учебник / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. А. Богуслаева. - Запорожье : АО «Мотор Сич», 2014. - 339 с. - Библиогр.: с. 338-339. - ISBN 978-966-2906-39-4 (в пер.) : 150 р.

6 Технология производства авиационных двигателей. Ч. 4. Сборка авиационных двигателей [Текст] : учебник / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. А. Богуслаева. - Запорожье : ИК АО «Мотор Сич», 2013. - 341 с. - ISBN 966-2906-38-7 : 50 грн.

7 Технология производства авиационных двигателей. Ч. 1. Основы технологии авиадвигателестроения [Текст] : монография / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. А. Богуслаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Запорожье : Мотор Сич, 2010. - 417 с. - ISBN 978-966-2906-21-9 : 50 грн.

8 Технология производства авиационных двигателей. Основы проектирования технологических процессов обработки деталей и методы исследования в технологии авиадвигателестроения [Текст] : монография / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. А. Богуслаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Запорожье : ОАО «Мотор Сич», 2010. - 430 с. - ISBN 978-966-2906-22-6 : 50 грн.

9 Технология производства авиационных двигателей. Ч. 3. Методы обработки деталей авиационных двигателей [Текст] : учебник / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. А. Богуслаева. - Запорожье : Мотор Сич, 2008. - 638 с. - ISBN 966-7108-97-X : 25 грн.

10 Технология производства авиационных двигателей. Ч. 2 [Текст] . Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства / В. А. Богуслаев [и др.]; под общ. ред. В. О. Богуслаева. - 2-е изд., доп. - Запорожье : изд. ОАО «Мотор Сич», 2007. - 557 с. - ISBN 966-87-2 (в пер.) : 25 грн

11 Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник / А. Н. Арбеков, А. Ю. Вараксин, В. Л. Иванов [и др.] ; под общ. ред. А. Ю. Вараксина. - 4-е изд., испр. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. - 680 с. - ISBN 978-5-7038-4755-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1963334> (дата обращения: 25.01.2024).

12 Транспортные машины с газотурбинными двигателями [Текст] / [Н. С. Попов, С. П. Изотов, В. В. Антонов и др.] ; под ред. Н. С. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. - 259 с. - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN В пер. : 1 р. 30 к

13 Петуныкина Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов/Петуныкина Л.В., Курлаев Н.В., Кобин К.Н. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 90 с.: ISBN 978-5-7782-2647-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546055> (дата обращения: 30.01.2024).

14 Овчинников В. В. Производство деталей летательных аппаратов : учебник / В.В. Овчинников. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 367 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0817-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1725239> (дата обращения: 30.01.2024).

15 Проектирование и отработка ракетно-прямоточных двигателей на твердом топливе : учебное пособие / под общ. ред. В. А. Сорокина. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. - 320 с. - ISBN 978-5-7038-4579-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1962507> (дата обращения: 30.01.2024).

16 Скибин В.А. Машиностроение. Энциклопедия. Самолеты и вертолеты. Т.IV-21. Комаров, О. В. Авиационные и судовые конвертированные газотурбинные двигатели наземного применения : учебное пособие / О. В. Комаров, Т. А. Недошивина, Б. С. Ревзин ; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. О. В. Комарова. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-7996-2599-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960067> (дата обращения: 30.01.2024).

17 Добровольский М. В. Жидкостные ракетные двигатели : учебник / М. В. Добровольский ; под ред. Д. А. Ягодникова. - 4-е изд., испр. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-7038-5359-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1965792> (дата обращения: 30.01.2024).

18 Транспортные машины с газотурбинными двигателями [Текст] / [Н. С. Попов, С. П. Изотов, В. В. Антонов и др.] ; под ред. Н. С. Попова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. - 259 с. - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN В пер. : 1 р. 30 к.

19 Трофимович Г. К. Справочник по ремонту судовых газотурбинных двигателей [Текст] / Г.К. Трофимович, В. Д. Речистер, А. Г. Гильмутдинов. - Ленинград : Судостроение, 1980. - 144 с. - 143 крб. ГОСТ 2.602-2013 Ремонтные документы.

20 ГОСТ Р 55393 – 2012 Электростанции газотурбинные. Требования безопасности / Введен впервые. Утв. и введ. в действ. приказом Федеральн. агентства по техн. регулиров. и метрологии от 20.09.2012 г. № 395-ст. – М., ФГУП «Стандартинформ», 2015. – 66 с.

21 ГОСТ Р 54403 – 2011 Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия / Введен впервые. Утв. и введ. в действ. приказом Федеральн. агентства по техн. регулиров. и метрологии от 16 сентября 2011 г. № 308-ст. – М., ФГУП «Стандартинформ», 2012. – 16 с.

22 ГОСТ Р 59182 – 2020 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Тепловые электрические станции. Газотурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования / Введен впервые. Утв. и введ. в действ. приказом Федеральн. агентства по техн. регулиров. и метрологии от 18 ноября 2020 г. № 1114-ст. – М., ФГУП «Стандартинформ», 2020. – 36 с.

в) методические указания:

1 Методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный ресурс] / Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 42 с.

2 Методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный ресурс] / Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 42 с.

3 Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Электронный ресурс] / Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 14 с.

4 Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
Электронные библиотечные системы и ресурсы
Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях.

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: проводятся с использованием раздаточного материала, наглядных пособий, демонстрационных плакатов. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Лабораторные работы: лаборатория ДВС, оснащенная специализированными лабораторными стендами (Стенд «Всетин» с ДВС, стенды с дизелями 5Д2, 6ЧН12/14, 1Ч12/14, 5Д4, стенд СДТА, стенд «Motorpal», стенд с ДВС 4ЧН8,5/11 с волновым обменником давления, наглядное пособие двигатель ТВЗ-117 и СПГГ, лабораторные стенды 1, 2, 3, 4 по теплотехнике, лабораторное контрольно-измерительное оборудование, наглядные пособия), плакаты со схемами лабораторных работ, шаблоны отчетов по лабораторным работам. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине

«Двигатели летательных аппаратов»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	Базовый	знать основные требования к эксплуатации и ремонту летательных аппаратов, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, требований к организации технологического обеспечения производства, контроля качества и приемки продукции
	Повышенный	уметь обосновывать выбор контролируемых параметров согласно требованиям документации, измерять контролируемые параметры деталей газотурбинных двигателей ручными мерительными инструментами согласно требованиям технологий и принимать решения по назначению видов, методов ремонта деталей и узлов

Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
	Высокий	владеть способами визуальной дефектации и инструментального микрообмера деталей и узлов двигателей и редукторов летательных аппаратов
ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	Базовый	знать основные требования нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию и ремонт ДВС, основные требования к эксплуатации и ремонту ДВС, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, основы требований к основным подразделениям ремонтного производства
	Повышенный	уметь демонстрировать знания особенностей организации ремонта ДВС, ГВР, ВСУ, редукторов и жизнедеятельности ремонтных предприятий
	Высокий	владеть навыками составления и оформления технической и технологической документации, определения остатка ресурсных показателей, расчета статистики забракованных деталей, производственных мощностей ремонтных предприятий

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-4	Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.	Тема 1 Введение в техническую документацию. Межгосударственная, государственная документация, регламентирующая авиационную сферу деятельности. ГОСТы и ОСТы в авиационной сфере деятельности. Конструкторская и технологическая документация	7/8
				Тема 2 Виды авиации. Виды и типы силовых установок летательных аппаратов. Функциональное назначение и применение газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов в летательных аппаратах и энергетических установках. История развития двигателей летательных аппаратов	
				Тема 3 Теория работы силовых	

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
				установок летательных аппаратов. Конструктивное устройство газотурбинных двигателей и вертолетных редукторов. Особенности конструкции отдельных элементов силовых установок Тема 4 Эксплуатационная и ремонтная документация силовых установок летательных аппаратов. Ресурсные характеристики. Математические расчеты по ресурсным показателям газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов, энергетических установок и их отдельных элементов Тема 5 Введение в авиационное производство. Организация ремонта силовых установок в эксплуатации, в сервисных центрах, на стационарных предприятиях. Особенности капитального ремонта изделий Тема 6 Сертификация и лицензирование капитального ремонта изделий и производства. Система менеджмента качества	
2	ПК-5	Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.	Тема 1 Введение в техническую документацию. Межгосударственная, государственная документация, регламентирующая авиационную сферу деятельности. ГОСТы и ОСТы в авиационной сфере деятельности. Конструкторская и технологическая документация Тема 2 Виды авиации. Виды и типы силовых установок летательных аппаратов. Функциональное назначение и применение газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов в летательных аппаратах и энергетических установках. История развития двигателей летательных аппаратов	7/8

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
				Тема 3 Теория работы силовых установок летательных аппаратов. Конструктивное устройство газотурбинных двигателей и вертолетных редукторов. Особенности конструкции отдельных элементов силовых установок	
				Тема 4 Эксплуатационная и ремонтная документация силовых установок летательных аппаратов. Ресурсные характеристики. Математические расчеты по ресурсным показателям газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов, энергетических установок и их отдельных элементов	
				Тема 5 Введение в авиационное производство. Организация ремонта силовых установок в эксплуатации, в сервисных центрах, на стационарных предприятиях. Особенности капитального ремонта изделий	
				Тема 6 Сертификация и лицензирование капитального ремонта изделий и производства. Система менеджмента качества	

**Показатели и критерии оценивания
компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-4	ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и	знать основные требования к эксплуатации и ремонту летательных аппаратов, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Практические занятия, лабораторная работа, контрольная работа, задание, реферат

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.	видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, требований к организации технологического обеспечения производства, контроля качества и приемки продукции; уметь обосновывать выбор контролируемых параметров согласно требованиям документации, измерять контролируемые параметры деталей газотурбинных двигателей ручными мерительными инструментами согласно требованиям технологий и принимать решения по назначению видов, методов ремонта деталей и узлов; владеть способами визуальной дефектации и инструментального микрообмера деталей и узлов двигателей и редукторов летательных аппаратов		
2	ПК-5	ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании	знать основные требований нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию и ремонт ДВС, основные требования к эксплуатации и ремонту ДВС, их комплектующих и прочих изделий иных отраслей промышленности, особенности организации и порядка проведения всех видов ремонта и жизнедеятельности ремонтного предприятия, основы требований к основным подразделениям ремонтного производства. уметь демонстрировать знания особенностей организации ремонта ДВС,	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Практические занятия, лабораторная работа, контрольная работа, задание, реферат

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
			ГВР, ВСУ, редукторов и жизнедеятельности ремонтных предприятий; владеть навыками составления и оформления технической и технологической документации, определения остатка ресурсных показателей, расчета статистики забракованных деталей, производственных мощностей ремонтных предприятий		

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий,
позволяющих осуществить оценку компетенций

ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.3. Планирует и проводит испытания, предоставляет результаты анализа работы оборудования и объектов энергетического машиностроения, вводимых в эксплуатацию.
ПК-5. Способен осуществлять монтажно-наладочные работы на объектах профессиональной деятельности.	ПК-5.2. Организует монтажные и наладочные работы на энергетическом оборудовании.

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Двигатели летательных аппаратов»

ВАРИАНТ 1

Базовый уровень

Задания с выбором одного ответа и нескольких ответов

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Выберите элементы конструкции, которые не принадлежат к газотурбинному двигателю.

- 1) сопловой аппарат турбины
- 2) входной направляющий аппарат
- 3) поршневая расширительная машина.
- 4) осевой компрессор
- 5) камера сгорания

Ответ: 3.

Обоснование: поршневая расширительная машина используется в паровых машинах

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Дать определение «актуальный технический документ».

- 1) Документ, соответствующий всем требованиям по своему оформлению и содержанию
- 2) Документ, соответствующий всем требованиям по своему оформлению и содержанию, содержащий все изменения к нему, с неистекшим сроком действия и ожидающим своего внедрения (допуска к использованию)
- 3) Документ, соответствующий всем требованиям по своему оформлению и содержанию, содержащий все изменения к нему, с неистекшим сроком действия, имеющий информацию о допуске к использованию по назначению (о внедрении).
- 4) Документ, соответствующий всем требованиям по своему оформлению и содержанию, содержащий все изменения к нему, с неистекшим сроком действия и ожидающим своего внедрения (допуска к использованию), подписанный уполномоченными органами
- 5) нет правильных ответов

Ответ: 3.

Обоснование: полное соответствие предъявляемым требованиям к правомочному использованию документа по прямому назначению.

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Газотурбинный двигатель – это:

- 1) Специальный двигатель, предназначенный для установки на самолет или вертолет
- 2) Тепловая машина, предназначенная для преобразования энергии сгорания топлива в кинетическую энергию реактивной струи газов (и/или ее преобразование в механическую работу на выводном валу двигателя), основными элементами которой являются компрессор, камера сгорания и газовая турбина.
- 3) Тепловая машина, предназначенная для преобразования энергии сгорания топлива в кинетическую энергию реактивной струи (и/или ее преобразование в механическую работу на выводном валу двигателя)
- 4) Тепловая машина, предназначенная для преобразования энергии солнца в кинетическую энергию реактивной струи (и/или ее преобразование в механическую работу на выводном валу двигателя)
- 5) нет правильных ответов

Ответ: 2

Обоснование: формулировка из нормативного документа

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В чем отличие между осью и валом?

- 1) Валы имеют шлицевые соединения с установленными на них деталями вращения, оси – шпоночные
- 2) Оси передают вращение, на них жестко зафиксированы шестерни. Валы вращение не передают, на них детали свободно вращаются на подшипниках
- 3) Валы передают вращение, на них жестко зафиксированы, например, шестерни. Оси вращение не передают, на них детали свободно вращаются на подшипниках.
- 4) Вал не воспринимает силы, действующие на детали, и не передает их на опоры. Ось – деталь, предназначенная только для поддержания вращающихся частей машины. Оси могут быть неподвижными и вращающиеся
- 5) нет правильных ответов

Ответ: 3.

Обоснование: формулировки из нормативных документов.

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Объекты установки газотурбинных двигателей энергетических установок:

- 1) Нефтеперекачивающие станции.
- 2) Газоперекачивающие станции.
- 3) Специальная гусеничная техника
- 4) Станции по выработке теплового носителя.
- 5) Станции по выработке электроэнергии.

Ответ: 1, 2, 4, 5.

Обоснование: силовые установки энергетической отрасли (промышленности): добыча, производство, переработка, распределение и продажа топлива и энергии.

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Перечислить виды авиации Российской Федерации, указав при этом на нормативный документ.

- 1) Гражданская, государственная, экспериментальная авиация.
- 2) Гражданская, специальная авиация
- 3) Авиация общего назначения, гражданская, специальная авиация
- 4) Федеральный закон «Воздушный кодекс Российской Федерации».
- 5) Указ Президента Российской Федерации «Воздушный кодекс Российской Федерации»

Ответ: 1, 4.

Обоснование: Федеральный закон «Воздушный кодекс Российской Федерации».

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В состав силовой установки вертолета входят:

- 1) Стартерные аккумуляторные батареи
- 2) Приводные двигатели или двигатель.
- 3) Топливная, масляная, противопожарная, противообледенительная системы вертолета
- 4) Главный вертолетный редуктор.
- 5) Вспомогательная силовая установка.

Ответ: 2, 4, 5.

Обоснование: силовая установка создает мощность (крутящий момент) и передает его к потребителям (системы вертолета).

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Указать предназначение маршевого газотурбинного двигателя:

- 1) Взлет по-вертолетному
- 2) Взлет по-самолетному.
- 3) Горизонтальный полет.
- 4) Набор высоты (снижение) по-самолетному.
- 5) Маневрирование в горизонтальном полете.

Ответ: 2, 3, 4, 5.

Обоснование: формулировки из нормативных документов.

Повышенный уровень

Задания на установление соответствия и последовательности

Задание 9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

В машзале кафедры ДВС расположен образец газотурбинного двигателя. Определить по нему соответствия согласно данным из таблицы.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Вид двигателя	1	Осевой
Б	Вид компрессора	2	Кольцевой
В	Тип камеры сгорания	3	Маршевый
Г	Тип двигателя (использование тяги)	4	Турбовинтовой
		5	Турбовальный

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
4	1	2	3

Задание 10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Конструкция компрессорной и турбинной роторной лопатки имеет следующие конструктивные элементы, которые следует указать по таблице

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Хвостовик	1	Входная кромка пера
Б	Выпуклая сторона	2	Ласточкин хвост или елочка
В	Набегание потока воздуха или газов	3	Турбинная лопатка
Г	Бандажная полка с гребнями лабиринтного уплотнения	4	Спинка пера
		5	Угол атаки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
2	4	1	3

Задание 11.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Параметры газо-воздушного тракта газотурбинного двигателя имеют ряд параметров, основные из которых представлены в таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	P1	1	Температура на выходе из камеры сгорания перед первым сопловым аппаратом (перед турбиной)
Б	T3	2	Давление воздуха на выходе из реактивного сопла
В	T2	3	Температура на выходе из компрессора перед камерой сгорания
Г	P4	4	Давление воздуха на входе в компрессор
		5	Давление газов на выходе из выхлопного патрубка или реактивного сопла

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
4	1	3	5

Задание 12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для борьбы с помпажом применяется по-отдельности или совместно ряд конструктивных решений, указанных в таблице.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Увеличение/снижение частоты вращения ступени высокого давления компрессора по отношению к ступени низкого давления	1	Клапан перепуска воздуха
Б	Поворотные лопатки статора компрессора	2	Клапан отбора воздуха
В	Сброс повышенного запирающего давления воздуха	3	Изменение массовой подачи топлива (отсечка по предельным режимам)
Г	Увеличение/снижение частоты вращения компрессора	4	Входной направляющий аппарат и направляющие аппараты
		5	Скольжение многокаскадного компрессора

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
5	4	1	3

Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Технологический график капитального ремонта газотурбинных двигателей, вертолетных редукторов и агрегатов всех систем состоит из следующей последовательности основных технологических операций:

- 1) Очистка и промывка.
- 2) Полная разборка.
- 3) Дефектация.
- 4) Ремонт.
- 5) Сборка.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Действия дефектовщика авиационной техники состоят в следующей последовательности:

- 1) Назначение установленных последовательностей видов дополнительных дефектаций и методов ремонтов (с конструктивными доработками или без).
- 2) Визуальный осмотр детали, узла, агрегата на соответствие техническим требованиям с допуском/недопуском к дальнейшим работам.
- 3) Определение необходимости выполнения работ и их объема по соблюдению требований бюллетеней промышленности.
- 4) Определение остатка ресурса с целью установления возможности повторной постановки на технику или бракования по недостатку ресурса.
- 5) Контроль отремонтированной детали, узла, агрегата на соответствие техническим требованиям с допуском/недопуском к повторной постановке на авиационную технику.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	4	3	1	5
---	---	---	---	---

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Действия заводской комиссии при приемке в ремонт на предприятие ремонтного фонда от эксплуатирующей организации:

- 1) Отправка в эксплуатирующую организацию заключения о приемке / неприемке ремонтного фонда в заводской ремонт.
- 2) Определение по записям пономерной эксплуатационной документации остатков ресурсов комплектующих, сличение которых возможно при внешнем осмотре ремфонда.
- 3) Сверка комплектации тары, ремфонда и прикладываемых запасных частей с записями в пономерной эксплуатационной документации.
- 4) Внешний осмотр тары и упаковки (консервации) ремонтного фонда. Внешний осмотр ремфонда на наличие / отсутствие повреждений с проверкой вращения подвижных частей на заклинивание или отсутствие / наличие посторонних шумов.
- 5) Изучение пономерной эксплуатационной документации на полноту оформления всех необходимых для предстоящего ремонта разделов.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

4	5	3	2	1
---	---	---	---	---

Высокий уровень

Задания с развернутым (обоснованным) ответом

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Назначение холодной прокрутки и ложного запуска при постановке отремонтированного двигателя на испытательный стенд?

Ответ (решение): Ложный запуск предназначен для проверки работы топливной системы, заполнения топливных коммуникаций, удаления из них воздуха. Топливо в форсунки подается, но без подачи электричества на свечи зажигания.

При холодной прокрутке топливо и зажигание на свечи не подаются. Раскручивается компрессор, который продувает воздухом весь двигатель. Предназначена для продувки газоз-воздушного тракта двигателя от излишков топлива в камере сгорания и в турбине, которые будут чадить при первом запуске двигателя.

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Что такое помпаж? Последствия и меры воздействия.

Ответ (решение): Помпаж – неустойчивая работа многоступенчатого осевого компрессора, когда в нем нарушаются требуемые движение и параметры давления воздуха в камеру сгорания, происходит запираение воздуха на последних ступенях компрессора, в результате чего направление движения и давление воздуха перед входом в компрессор и на выходе из него меняется скачкообразно. Последствия: вибрация, хлопки, выброс пламени, снижение мощности, перегрев двигателя, разрушение двигателя. Методы борьбы – технические решения (по-отдельности или комплексно): ВНА и НА, клапаны перепуска воздуха, каскадность компрессора, ограничения по максимальным оборотам.

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

ГТД поступил в очередной КР. НР = 7000 часов. МРР = 1500 часов. СНЭ = 4360 часов.

- 1) Определить, сколько ГТД прошел КР, в какой ремонт поступил.
- 2) Высчитать ППР.

3) Н.Р. подшипника в роторе турбины равен 4500 часов. Каковы действия ремонтного предприятия с этим подшипником?

Ответ (решение): 1) Исходя из СНЭ, проведено $1500 \times 2 = 3000$ часов = два кап.ремонта. Поступил в 3-й капремонт.

2) ППР = $4360 - 3000 = 1360$ часов.

3) $4500 - 4360 =$ остаток ресурса 140 часов, что меньше МРР 1500 часов. Выработка следующего МРР не обеспечивается. Требуется подшипник бароковать, взамен устанавливать новый с НР 4500 часов либо устанавливать б/у со СНЭ менее $4500 - 1500$ часов = менее 3000 часов для выработки следующего МРР.

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Мощность вертолетного ГТД на режиме земной малый газ равна 2450 л.с. Мощность ГТД на режиме номинал равна 5500 л.с.

Удельные расходы топлива:

- на режиме земной малый газ $0,0007$ кг/л.с.·ч;

- на режиме номинал $0,025$ кг/л.с.·ч.

1) Рассчитать расход топлива в час на режиме работы ГТД земной малый газ.

2) Рассчитать часовой расход топлива при работе ГТД на режиме номинал.

Ответ (решение): 1) Расход топлива ГТД на режиме земной малый газ равен: $(0,0007 \text{ кг/кгс} \cdot \text{ч}) \cdot 2450 \text{ л.с.} = 1,715 \text{ кг в час.}$

2) Расход топлива ГТД на режиме номинал равен: $(0,025 \text{ кг/кгс} \cdot \text{ч}) \cdot 5500 \text{ л.с.} = 137,5 \text{ кг в час.}$

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Цена ГВР на момент продажи от лицензированной коммерческой фирмы составила 11,3 млн. рублей. Назначенный ресурс 20 тысяч часов/циклов. ГВР имеет СНЭ 13458 часов 15 минут и подлежит отправке в ремонт.

Рассчитать текущую стоимость ГВР (для определения его залоговой цены в товарно-транспортную накладную), если стоимость списанного с летной эксплуатации этого типа ГВР равна 800 тыс. руб.

Ответ (решение): $11,3 \text{ млн. руб.} - 0,8 \text{ млн. руб.} = 10,5 \text{ млн. руб.}$

Стоимость одного часа работы ГТД (амортизационные отчисления) равна $10,5 \text{ млн. руб.} / 20 \text{ тыс. ч} = 525 \text{ руб./час.}$

Остаточная стоимость ГВР составляет его цену по остатку ресурса плюс цена металлолома.

Стоимость ГВР по остатку ресурса составляет $525 \text{ руб./час} \cdot (20000 - 13458,4) = 3,434340 \text{ млн. руб.}$

Текущая стоимость ГТД равна $3,434340 + 0,800 = 4,23434 \text{ млн. руб.}$

Ключи к оцениванию тестовых заданий по варианту 1

	№ зад.	Верный ответ		Критерии
		параметр	нумерация, очередность	
базовый уровень	1	установление соответствия	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	2	установление соответствия	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	3	установление соответствия	2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

	№ зад.	Верный ответ		Критерии
		параметр	нумерация, очередность	
	4	установление соответствия	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	5	установление последоват.	1, 2, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	6	установление последоват.	1, 4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	7	установление последоват.	2, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	8	установление последоват.	2, 3, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	8	установление последоват.	2, 3, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
повышенный уровень	9	установление соответствия	A4B1B2ГЗ	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	10	установление соответствия	A2B4B1ГЗ	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	11	установление соответствия	A4B1B3Г5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	12	установление соответствия	A5B4B1ГЗ	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
	13	установление последоват.	21345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	14	установление последоват.	24315	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	15	установление последоват.	45321	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
высокий уровень	16	развернутый ответ или расчет	Ложный запуск предназначен для проверки работы топливной системы, заполнения топливных коммуникаций, удаления из них воздуха. Топливо в форсунки подается, но без подачи электричества на свечи зажигания. При холодной прокрутке топливо и зажигание на свечи не подаются. Раскручивается компрессор, который продувает воздухом весь двигатель. Предназначена для продувки газо-воздушного тракта двигателя от излишков топлива в камере сгорания и в турбине, которые будут чадить при первом запуске двигателя	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
	17	развернутый ответ или расчет	Помпаж – неустойчивая работа многоступенчатого осевого компрессора, когда в нем нарушаются требуемые движение и параметры давления воздуха в камеру сгорания, происходит запираание воздуха на последних ступенях компрессора, в результате чего направление движения и давление воздуха перед входом в компрессор и на выходе из него меняется скачкообразно. Последствия: вибрация, хлопки, выброс пламени, снижение мощности, перегрев двигателя, разрушение двигателя. Методы борьбы – технические решения (по отдельности или комплексно): ВНА и НА, клапаны перепуска воздуха, каскадность компрессора,	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

№ зад.	Верный ответ		Критерии
	параметр	нумерация, очередность	
		ограничения по максимальным оборотам	
18	развернутый ответ или расчет	1) Проведено два кап.ремонта. Поступил в 3-й капремонт. 2) ППР = 1360 часов. 3) Остаток ресурса 140 часов < МРР 1500 часов. Выработка следующего МРР не обеспечивается. Требуется подшипник бароковать, взамен устанавливать новый с НР 4500 часов либо устанавливать б/у со СНЭ менее 3000 часов для выработки следующего МРР	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
19	развернутый ответ или расчет	1) Расход топлива ГТД на режиме земной малый газ равен 1,715 кг в час. 2) Расход топлива ГТД на режиме номинал равен: 137,5 кг в час.	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки/ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
20	развернутый ответ или расчет	Текущая стоимость ГТД равна 4,23434 млн. руб.	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

Шкала оценивания теста по варианту 1

Шкала оценивания	Интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ВАРИАНТ 2

Базовый уровень

Задания с выбором одного ответа и нескольких ответов

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Что означает показатель π_k в компрессоре?

- 1) Степень понижения давления в компрессоре
- 2) Разность давления в компрессоре
- 3) Перепад давления в компрессоре
- 4) Степень повышения давления в компрессоре.
- 5) не правильного ответа

Ответ: 4.

Обоснование: Степенью повышения давления компрессора называется отношение давления за компрессором к давлению на входе в рабочее колесо.

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Дать определение «предельное состояние изделия (двигателя, агрегата, узла, детали)».

- 1) Состояние изделия, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, или восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. Результатом граничного состояния является прекращение эксплуатации такого изделия.
- 2) Состояние или категория изделия, при котором его эксплуатация может привести к аварийной эксплуатации основного изделия (объекта установки). Результатом граничного состояния является подконтрольная эксплуатации такого изделия
- 3) Состояние или категория изделия, при котором запрещается его перемещение за границу страны-изготовителя по причине недопустимости раскрытия технических характеристик иностранным эксплуатантам или враждебным разведывательным структурам
- 4) Состояние изделия при котором его еще можно эксплуатировать в наземных условиях
- 5) не правильного ответа

Ответ: 1.

Обоснование: формулировка из нормативного документа.

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Назначенный ресурс – это:

- 1) Допустимая суммарная наработка изделия от начала его эксплуатации до предельного состояния, при достижении которой его эксплуатация должна быть остановлена независимо от технического состояния этого изделия.
- 2) Недопустимая суммарная наработка изделия, возникшая в период эксплуатации за предельным состоянием
- 3) Допустимая суммарная наработка изделия от начала его эксплуатации до предельного состояния, при достижении которой его эксплуатацию возможно продолжить в виде подконтрольной эксплуатации с поэтапным увеличением суммарной наработки изделия, при этом такое поэтапное увеличение наработки производится равными величинами дальнейших наработок
- 4) Допустимая суммарная наработка изделия от начала его эксплуатации до предельного состояния, при достижении которой его эксплуатация еще возможна в наземных условиях
- 5) не правильного ответа

Ответ: 1

Обоснование: формулировка из нормативного документа.

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Что такое бюллетень промышленности и его виды.

- 1) Совместный информационный документ разработчика изделия, изготовителя и министерства промышленности, содержащий сведения о каком-либо изменении в конструкции двигателя и документации на него. Эксплуатационный и ремонтный бюллетени
- 2) Совместный информационный документ разработчика изделия, изготовителя и министерства промышленности, содержащий сведения об изменении типовой конструкции изделия (двигателя) и изменений в конструкцию конкретных объектов его постановки.
- 3) Нормативно-технический документ, разработанный разработчиком и/или изготовителем изделия и содержащий перечень и порядок выполнения операций, не предусмотренных в действующей эксплуатационной или ремонтной документации, или изменения этой документации. Аварийные бюллетени, бюллетени доработок конструкции, бюллетени улучшений конструкции, эксплуатационные бюллетени, ремонтные бюллетени.
- 4) Сервисный бюллетень, распорядительные бюллетени на гражданскую и спецтехнику, внутренние и экспортные
- 5) не правильного ответа

Ответ: 3.

Обоснование: формулировка из нормативных документов.

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Виды систем газотурбинных двигателей:

- 1) Противопожарная система
- 2) Система сигнализации и регулирования
- 3) Масляная система.
- 4) Топливная система.
- 5) Электрическая/электронная система.

Ответ: 3, 4, 5.

Обоснование: Техническое описание (конструкция) газотурбинных двигателей.

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Перечислить виды камер сгорания газотурбинного двигателя.

- 1) Форсажная камера сгорания.
- 2) Осевая камера сгорания.
- 3) Кольцевая камера сгорания.
- 4) Прямоточная камера сгорания.
- 5) Трубчатая камера сгорания.

Ответ: 3, 4, 5

Обоснование: формулировки из нормативных документов.

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Методы повышения надежности и долговечности работы лопаток компрессоров газотурбинных двигателей:

- 1) Улучшение технических характеристик новых сплавов, из которого изготавливаются лопатки.
- 2) Снижение оборотов вращения ротора компрессора.
- 3) Установка пылезащитных устройств на воздухозаборник двигателя.
- 4) Внесение в конструкцию двигателя входного направляющего аппарата ВНА.
- 5) Упрочнение поверхности лопаток путем нанесения эрозионно и/или абразивно стойких высокопрочных покрытий.

Ответ: 1, 3, 5

Обоснование: Техническое описание (конструкция) газотурбинного двигателя, разработки НИИ, опыт эксплуатации.

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Указать причины появления стружки в масле газотурбинного двигателя:

- 1) Некондиционное масло.
- 2) Притирание трущихся (вращающихся) деталей нового или отремонтированного изделия в течение нескольких первых часов/циклов наработки.
- 3) Притирание трущихся деталей нового или отремонтированного изделия в течение нескольких первых часов/циклов наработки на нагруженном (взлетном) режиме.
- 4) Повышенный износ или разрушение трущихся (вращающихся) деталей.
- 5) Попадание стороннего предмета в газо-воздушный тракт двигателя.

Ответ: 2, 4.

Обоснование: опыт эксплуатации.

Повышенный уровень

Задания на установление соответствия и последовательности

Задание 9.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Крайняя ступень компрессора	1	Топливная форсунка
Б	Статорная лопаточная ступень турбины	2	Узел подшипника вращения ротора
В	Дозированная подача топлива	3	Топливный коллектор
Г	Опора двигателя	4	Спрямяющий аппарат
		5	Сопловой аппарат

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
4	5	1	2

Задание 10.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Приведены некоторые показатели и разделы формуляра газотурбинного двигателя (вертолетного редуктора).

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Бюллетень с шифром БД	1	Основные технические данные
Б	Габариты, масса, мощность	2	Учет наработки
В	СНЭ и ППР	3	Выполнение доработок и Указаний
Г	Ответственность изготовителя (ремонтного предприятия)	4	Гарантийные обязательства
		5	Комплектация

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
3	1	2	4

Задание 11.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Ступень редукции	1	Узел шестерня-вал
Б	Ступень компрессии	2	Две шестерни в зацеплении (работающие в паре)
В	Мощность	3	Турбореактивный, турбовентиляторный двигателя
Г	Тяга	4	Ряд роторных и ряд статорных лопаток компрессора (работающие в паре)
		5	Турбовальный, турбовинтовой двигателя

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
2	4	5	3

Задание 12.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Приведены конструктивные особенности по видам газотурбинных двигателей и вертолетных редукторов.

Для каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Три ступени редукции	1	Изменение угла атаки воздушного винта
Б	Два контура газо-воздушного тракта	2	Турбовальный двигатель
В	Выхлопной патрубок	3	Вертолетный редуктор
Г	Кратковременное увеличение тяги	4	Форсажная камера
		5	Турбореактивный двигатель

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
3	5	2	4

Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Выберите очередность действий эксплуатирующей организации в случае отказа и несоответствия заявленным техническим параметрам газотурбинного двигателя в период действия гарантийных обязательств:

- 1) Ожидание прибытия представителей завода-изготовителя (ремонтного предприятия), установившего гарантийные обязательства.
- 2) Остановка эксплуатации двигателя (физически и приказом по организации). Оформление пономерной эксплуатационной документации на момент остановки эксплуатации двигателя.
- 3) Снятие двигателя с объекта постановки в случае невозможности устранить дефект или несоответствие и отправка двигателя на завод-изготовитель (ремонтное предприятие), установившее гарантийные обязательства.
- 4) Осмотр изделия, при необходимости, снятие заводских пломб для регулировки и устранения неисправности непосредственно на объекте постановки. Продолжение эксплуатации основного объекта в случае устранения отказа или несоответствия.
- 5) Оформление рекламации (претензии) и ее отправка на завод-изготовитель (ремонтное предприятие), установившее гарантийные обязательства. Вызов представителей завода-изготовителя (ремонтного предприятия), установившего гарантийные обязательства.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	5	1	4	3
---	---	---	---	---

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Действия ремонтного предприятия в случае выявления неуказанного в ремонтной документации дефекта или иного необозначенного параметра в процессе ремонта компонента двигателя или редуктора:

- 1) Вызов представителя службы качества и технологической службы.
- 2) Остановка дефектации.
- 3) Дополнительный осмотр и анализ процедуры (технологии) дефектации конкретного проблемного параметра в компоненте.
- 4) Отправка запроса на завод-изготовитель и/или ремонтное предприятие (если предыдущий ремонт выполнялся на ином ремонтном предприятии) о действиях в данном случае.
- 5) Получение ответа и дальнейшие действия с проблемным компонентом согласно заключению-ответу от завода-изготовителя и/или ремонтного предприятия (если предыдущий ремонт выполнялся на ином ремонтном предприятии).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	1	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Хронологическая последовательность событий в развитии отечественной авиации и авиадвигателестроения:

- 1) Основатель отечественной школы авиационной инженерии Николай Егорович Жуковский.
- 2) Вертолетная машинка Михаила Васильевича Ломоносова. Летный экземпляр самолета Александра Федоровича Можайского.
- 3) Сверхзвуковой пассажирский самолет Андрея Николаевича Туполева. Методология и концептуальное проектирование газотурбинных двигателей по математическому моделированию Александра Александровича Иноземцева для проверочных этапов стендовых испытаний газотурбинных двигателей.
- 4) Четырехмоторный самолет-гигант Игоря Ивановича Сикорского.
- 5) Турбореактивный двигатель Петра Яковлевича Климова.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

2	4	1	5	3
---	---	---	---	---

Высокий уровень

Задания с развернутым (обоснованным) ответом

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Пояснить особенности/различия электрического и воздушного запусков газотурбинных двигателей. Пояснить преимущества и недостатки.

Ответ (решение): При электрическом запуске питание от стартерных батарей подается на стартер-генератор, конструктивно являющимся агрегатом двигателя. В таком запуске стартером является этот электростартер, раскручивающий ротор компрессора до частоты вращения запуска двигателя. При воздушном запуске раскрутка компрессора двигателя до соответствующей частоты вращения производится от воздушного стартера, раскручиваемого сжатым воздухом от вспомогательной силовой установки, которая запускается от стартерной батареи. Преимущества электрического запуска – простота системы, недостатки – малая мощность раскрутки и кратковременность запуска из-за быстрого разряда батареи. Преимущества воздушной системы – кратковременность запуска вспомогательной силовой установки при дальнейшей ее длительной работе с отключением от батареи, мощность запуска, недостатки – усложнение и утяжеление конструкции системы, теплоизоляция воздушных трубопроводов.

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Пояснить принцип действия и особенности вентиляторного газотурбинного двигателя. Пояснить способы борьбы с вибрацией лопаток вентиляторов.

Ответ (решение): Вентилятор является конструктивным узлом (модулем) газотурбинного двигателя и находится на одном валу с компрессором газотурбинного двигателя. Первая ступень компрессора имеет существенно больший диаметр по сравнению с диаметром последующих ступеней компрессора и работает совместно со своим спрямляющим аппаратом, создающим дополнительную тягу двигателю. Вентилятор заключен в отдельный корпус-обтекатель и создает наружный скоростной поток воздуха, добавляющий тягу двигателю от 10 до 20 %. Из-за больших диаметров вентилятора лопатки имеют либо профильные входные кромки, либо бандаж для зацепления с соседними лопатками.

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Назначенный ресурс главного вертолетного редуктора НР = 12000 часов. МРР = 2000 часов. СНЭ = 8543 часа. ВР поступил в очередной КР.

- 1) Определить, сколько ВР прошел КР, в какой ремонт поступил.
- 2) Вычислить ППР.
- 3) НР шестерни в приводе бортов равен 5500 часов. Каково должно быть заключение дефектовщика по этой шестерне?

Ответ (решение): 1) Исходя из СНЭ, проведено $2000 \times 4 = 8000$ часов = 4 кап.ремонта. Поступил в пятый капремонт.

2) ППР = $8543 - 8000 = 543$ часа.

3) Первая шестерня выработала свой НР, потому что СНЭ > НР шестерни: $8543 > 5500$. Взамен ней установленная новая шестерня имеет свою наработку СНЭ = $8543 - 5500 = 3043$ часа.

До выработки своего НР у шестерни остаток ресурса $5500 - 3043 = 2457$ часов. МРР = 2000 часов. Запас ресурса 457 часов. Поэтому в пятом ремонте шестерню по ресурсу браковать не следует, обеспечивается МРР (с запасом 457 часов; менять придется при шестом ремонте).

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Назначенный ресурс главного вертолетного редуктора НР = 10000 часов. МРР = 2000 часов. СНЭ = 6543 часа. ВР поступил в очередной КР.

- 1) Определить, сколько ВР прошел КР, в какой ремонт поступил.
- 2) Вычислить ППР.
- 3) НР шестерни в приводе хвостового винта равен 2500 часов. Каково должно быть заключение дефектовщика по этой шестерне? Варианты решения проблемы?

Ответ (решение): 1) Исходя из СНЭ, проведено $2000 \times 3 = 6000$ часов = 3 кап.ремонта. Поступил в четвертый капремонт.

2) ППР = $6543 - 6000 = 543$ часа.

3) Предыдущие шестерни выработала свой НР, потому что СНЭ > НР шестерни: $6543 > 2500$. Новая шестерня имеет свою наработку СНЭ = $6543 - 2 \times 2500 = 1043$ часа.

До выработки своего НР у шестерни остаток ресурса $2500 - 1043 = 1457$ часов при МРР = 2000 часов. Недостаток ресурса 543 часа. Поэтому в данном ремонте шестерню по ресурсу следует браковать. Взамен ей можно установить новую шестерню 1-й категории с СНЭ = 0, либо шестерню второй категории с наработкой не более $2500 - 2000$ часов = СНЭ < 500 часов (обеспечивается запас ресурса минимум 2000 часов до выработки следующего ремонта).

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи запишите решение и ответ.

Тяга ГТД максимальная бесфорсажная 7850 кгс. Тяга на форсаже 12500 кгс.

Удельные расходы топлива:

- на максимальном режиме 0,075 кг/кгс·ч;
- на форсажном режиме 0,196 кг/кгс·ч.

- 1) Рассчитать расход топлива за минуту полета ГТД на максимале без форсажа.
- 2) Рассчитать минутный расход топлива при полете ГТД на форсаже.

Ответ (решение): 1) Расход топлива ГТД на режиме максимал без форсажа равен: $(0,075 \text{ кг/кгс·ч}) \cdot 7850 \text{ кгс} = 588,75 \text{ кг в час}$, или с учетом ограниченности работы на максимале, длящемся несколько минут, расход топлива равен 9,8125 кг/мин.

2) Расход топлива на форсаже равен:

$(0,196 \text{ кг/кгс·ч}) \cdot 12500 = 2450 \text{ кг в час}$, или с учетом ограниченности работы на форсаже, длящемся несколько минут, расход топлива равен 40,8333 кг/мин.

Ключи к оцениванию тестовых заданий по варианту 1

	№ зад.	Верный ответ		Критерии
		параметр	нумерация, очередность	
базовый уровень	1	установление соответствия	2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	2	установление соответствия	1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	3	установление соответствия	1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	4	установление соответствия	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	5	установление последоват.	3, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	6	установление последоват.	3, 4, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	7	установление последоват.	1, 3, 5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	8	установление последоват.	2,4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
повышенный уровень	9	установление соответствия	A4B5B1Г2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	10	установление соответствия	A3B1B2Г4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	11	установление соответствия	A2B4B5Г3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	12	установление соответствия	A3B5B2Г4	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
	13	установление последоват.	25143	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	14	установление последоват.	21345	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
	15	установление последоват.	24153	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
высокий уровень	16	развернутый ответ или расчет	При электрическом запуске питание от стартерных батарей подается на стартер-генератор, конструктивно являющимся агрегатом двигателя. В таком запуске стартером является этот электростартер, раскручивающий ротор компрессора до частоты вращения запуска двигателя. При воздушном запуске раскрутка компрессора двигателя до соответствующей частоты вращения производится от воздушного стартера, раскручиваемого сжатым воздухом от вспомогательной силовой установки, которая запускается от стартерной батареи. Преимущества электрического запуска – простота системы, недостатки – малая мощность раскрутки и кратковременность запуска из-за быстрого разряда батареи. Преимущества воздушной системы – кратковременность запуска вспомогательной силовой установки при дальнейшей ее длительной работе с отключением от батареи, мощность запуска, недостатки – усложнение и	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

№ зад.	Верный ответ		Критерии
	параметр	нумерация, очередность	
		утяжеление конструкции системы, теплоизоляция воздушных трубопроводов	
17	развернутый ответ или расчет	Вентилятор является конструктивным узлом (модулем) газотурбинного двигателя и находится на одном валу с компрессором газотурбинного двигателя. Первая ступень компрессора имеет существенно больший диаметр по сравнению с диаметром последующих ступеней компрессора и работает совместно со своим спрямляющим аппаратом, создающим дополнительную тягу двигателю. Вентилятор заключен в отдельный корпус-обтекатель и создает наружный скоростной поток воздуха, добавляющий тягу двигателю от 10 до 20 %. Из-за больших диаметров вентилятора лопатки имеют либо профильные входные кромки, либо бандажи для зацепления с соседними лопатками	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
18	развернутый ответ или расчет	1) 4 КР. Поступил в 5-й капремонт. 2) ППР = 543 часа. 3) Первая шестерня выработала свой НР. Взамен ней установленная новая шестерня имеет свою наработку СНЭ = 3043 часа. До выработки своего НР у шестерни остаток ресурса 2457 часов. Запас ресурса 457 часов. Поэтому в пятом ремонте шестерню по ресурсу браковать не следует, обеспечивается МРР (с запасом 457 часов; менять придется при шестом ремонте)	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
19	развернутый ответ или расчет	1) 3 КР. Поступил в 4-й капремонт. 2) ППР = 543 часа. 3) Предыдущие шестерни выработали свой НР. Новая шестерня имеет свою наработку СНЭ = 1043 часа. До выработки своего НР у шестерни остаток ресурса 2500 – 1043 = 1457 часов. Недостаток ресурса 543 часа. Шестерню по ресурсу следует браковать. Взамен ей можно установить новую шестерню 1-й категории с СНЭ = 0, либо шестерню второй категории с наработкой не более 2500 – 2000 = СНЭ < 500 часов (обеспечивается запас ресурса минимум 2000 часов до выработки следующего ремонта)	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки/ответ неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов
20	развернутый ответ или расчет	1) Расход топлива ГТД на режиме максимал: $(0,075 \text{ кг/кгс}\cdot\text{ч}) \cdot 7850 \text{ кгс} = 588,75 \text{ кг в час}$ или $9,8125 \text{ кг/мин.}$	Полный правильный ответ = 3 балла. Одна ошибка / неточность / ответ правильный, но не полный = 1 балл. Более одной ошибки / ответ

№ зад.	Верный ответ		Критерии
	параметр	нумерация, очередность	
		2) Расход топлива на форсаже: $(0,196 \text{ кг/кгс} \cdot \text{ч}) \cdot 12500 = 2450 \text{ кг в час, или } 40,8333 \text{ кг/мин.}$	неправильный / ответ отсутствует = 0 баллов

Шкала оценивания теста по варианту 2

Шкала оценивания	Интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Варианты заданий к практическим занятиям (базовый уровень):

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/ Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 42 с.;

- Методических указаниях по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Название темы	Варианты заданий
Технологический цикл. Диспетчерский график	Вариант 1: 1 Контракт на ремонт четырех двигателей. 2 Двухсменная работа в сутки для участка водной промывки и визуальной дефектации с микромером. 3 В результате приема на участки дефектации ЛЮМ и капиллярный метод новых работников-учеников (было по одному, стало по три исполнителя) норма выработки на данных участках возросла на четверть. 4 Задание – построение технологического цикла ремонта одного изделия (график ремонта) с учетом изменившихся данных и отработка производственно-диспетчерского графика запуска в ремонт и выпуска из ремонта партии готовой продукции (построение диспетчерского графика упрощается нанесением на технологический график начала работ по каждому двигателю). Вариант 2: 1 Договор на ремонт пяти двигателей. 2 Двухсменная работа в сутки для участка разборки и водной промывки. 3 В результате переаттестации сборщиков (общая сборка) им повышен разряд с увеличением нормы выработки на 10 %.

Название темы	Варианты заданий
	4 Задание – построение технологического цикла ремонта одного изделия (график ремонта) с учетом изменившихся данных и отработка производственно-диспетчерского графика запуска в ремонт и выпуска из ремонта партии готовой продукции (построение диспетчерского графика упрощается нанесением на технологический график начала работ по каждому двигателю). Вариант 3: 1 Контракт на ремонт четырех двигателей. 2 Двухсменная работа в сутки для участка общей сборки. 3 В результате увольнения и декретного отпуска на участках покраски и гальваники число работников снизилось с двух до одного и с трех до двух соответственно. 4 Постоянная задержка в обеспечении запасными частями и комплектующими в среднем на неделю (с учетом вероятности отрицательных результатов ремонта). 5 Задание – построение технологического цикла ремонта одного изделия (график ремонта) с учетом изменившихся данных и отработка производственно-диспетчерского графика запуска в ремонт и выпуска из ремонта партии готовой продукции (построение диспетчерского графика упрощается нанесением на технологический график начала работ по каждому двигателю). Вариант 4: 1 Договор на ремонт пяти двигателей с их перемодификацией (например, из ТВЗ-117МТ в ТВЗ-117ВМА). 2 Пуская перемодификация из одного профиля изделия в другой (по требованию заказчика) выполняется в период между поузловой и общей сборкой. На это требуется дополнительных три дня (на оформление соответствующей документации и вызов представителя изготовителя, уполномоченного письменно согласовывать перемодификацию). 3 На участке консервации и упаковки работает один опытный исполнитель с выработкой 125 % и один ученик с выработкой 60 %. 4 Задание – построение технологического цикла ремонта одного изделия (график ремонта) с учетом изменившихся данных и отработка производственно-диспетчерского графика запуска в ремонт и выпуска из ремонта партии готовой продукции (построение диспетчерского графика упрощается нанесением на технологический график начала работ по каждому двигателю).
Визуальная дефектация. Микрообмер	Вариант 1: Даны лопатки компрессора по номерам 1, 2, 3, 4. Требуется произвести их визуальный осмотр, обмер штангенциркулем, заполнить отчетную документацию, сделать заключение. По записям в формуляре поступившего в ремонт двигателя назначенный ресурс установлен 7500 часов/циклов, МРР 1500/циклов. Нарботка двигателя в эксплуатации СНЭ составила 2430 часов, произведен один кап.ремонт. Нарботка ППР составила 1480 часов. Требуется: - определить межремонтный ресурс, который даст предприятие после завершения своего ремонта;

Название темы	Варианты заданий
	- сколько еще ремонтов останется после этого двигателю. Вариант 2: Даны лопатки компрессора по номерам 5, 6, 7, 8. Требуется произвести их визуальный осмотр, обмер штангенциркулем, заполнить отчетную документацию, сделать заключение. По записям в формуляре поступившего в ремонт двигателя назначенный ресурс установлен 1100 часов/циклов, МРР 3000 часов/циклов. Нарботка двигателя в эксплуатации СНЭ составила 8500 часов, произведены два кап.ремонта. Нарботка ППР составила 2497 часов. Требуется: - определить межремонтный ресурс, который даст предприятие после завершения своего ремонта; - сколько еще ремонтов останется после этого двигателю. Вариант 3: Даны подшипники по номерам 1, 2, 3, 4. Требуется произвести их визуальный осмотр, выявить дефекты, заполнить отчетную документацию, сделать заключение. Студенты под контролем преподавателя в группе самостоятельно определяют задачу по ресурсным записям в формуляре двигателя (редуктора) и находят по ней решения. Вариант 4: Даны подшипники по номерам 5, 6, 7, 8. Требуется произвести их визуальный осмотр, выявить дефекты, заполнить отчетную документацию, сделать заключение. Студент самостоятельно определяет задачу по ресурсным записям в формуляре двигателя (редуктора) и находит по ней решения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству Практические занятия (практическая работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 75-100 %, соответствуют правильному решению на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 50-75 %, соответствуют правильному решению на 75-89 % вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно 40-50 %, соответствуют правильному решению на 50-74 % вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически неправильно, соответствуют правильному решению менее чем на 50 %)

Варианты заданий к лабораторным работам (базовый уровень):

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/ Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 42 с.;

- Методических указаниях по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Название темы	Варианты заданий
Нормоконтроль технической документации и деловая переписка	Вариант 1: Задание 1 1 Исправьте формулировки и иные ошибки по тексту: 1.1 Автор книги, автор конструкции, 1.2 автор станка, автор проекта, автор инициативы, автор костюма, автор недоразумения. 2 При отборе новичков в группы следует руководствоваться не только физическими, но и, по возможности, психологическими кондициями будущих разрядников. 3. На конкурсе явно лидировал квартет резцов, представленных мастером А.Ф. Никитиным 4 В конструировании новых моделей костюмных пар первенствовали модельеры периферии. 5, Однако ученые предложили новый ритм и курс зимовки скота с упором на возможности естественных угодий. 6 Ритм токарного станка зависит от мастерства исполнителя: чем выше скорость, тем больше деталей. 7, Имя завода одновременно и его девиз – завод «Юность». Задание 2 Оформите правильно заглавие, исправив в нем ошибки и некорректность разделения на смысловые составляющие. Исследование нагрузок двигателей внутреннего сгорания. расход топлива в зависимости от его нагрузок. Задание 3 Вашей организации необходимо получить в Министерстве новые методические рекомендации (придумать название и шифр). Составьте запрос от имени директора некоего предприятия (придумать название). Вариант 2: Задание 1 1 Исправьте формулировки и иные ошибки по тексту: 1.1 География нефтедобычи, география туризма, география поиска. 2.2 География достижений, география шелка, география гастролей, география рекордов.

Название темы	Варианты заданий
	В НИИ, разработан спектр механизмов предназначенных для контроля качества изделий. 2. Инициатива механизаторов-передовиков нашего района поддержана областью. 3. Посевы льна, размещены в первой и третьей бригадах. 4. На собраниях агрегатов было принято решение закончить сев, в предельно сжатые сроки. 5 Пейзаж города обогатился новыми зданиями: 5.1 офисами; 5.2 жилыми зданиями, 5.3. парками культуры и отдыха 6. Среди подарков, полученных акционерами от фирмы «Нашанефть», есть грампластинки с записью уроков утренней гимнастики. 8 Селекционеры отобрали для пробной посадки шестнадцать первых абитуриентов 9. Региональный банк «Химстрой», сооружающий новые мощности, систематически перевыполняет план по открытию своих отделений. Задание 2 Оформите правильно заглавие, исправив в нем ошибки и некорректность разделения на смысловые составляющие. Техобоснование закупки лазерного оборудования. варианты его использования на вновь созданном участке токарной обработки. Задание 3 Как вам сообщили ваши сотрудники после возвращения из командировки, у поставщика услуг появилась новая услуга, крайне необходимая вашему предприятию (придумайте название услуге и предприятию). Придумайте адресат и разузнайте письмом, каким образом услугой возможно воспользоваться. Вариант 3: Задание 1 1 Исправьте формулировки и иные ошибки по тексту: 1.1. Повысить успеваемость, повысить знания, повысить успехи, повысить требования, а) повысить изучение спроса, повысить выпуск изделий, повысить состояние трудовой дисциплины. Средний урожай корней составит не менее двухсот центнеров с гектара. 2. Как рассчитывается стаж работника по трудовому соглашению, если он выполнил работу за три недели вместо месяца? 3 Модельеры предложили несколько новых конструкций женского платья. 3 Взяла старт выставка строительных машин. 4. Аудитория не исчерпывается цифрой зрителей на стадионе. 13 На киностудии сняты четыре ленты на спортивные темы. Первой премии удостоен сюжет посвященный гимнастам. 14 Буфеты недостаточно обеспечиваются мелкой расфасовкой. 15, Предновогоднее соревнование ширится среди работников газо- и теплофикации города 16 В октябре на ряде станций была ослаблена работа по сортировке отправок. 17 Школьный сад изобилует различной плодово-ягодной

Название темы	Варианты заданий
	растительностью. 19 В числе передовиков и рабочая династия Широковых – три брата и их сестра с мужем. 19 Стенограмма полугодия отражает достижения тружеников села. Задание 2 Оформите правильно заглавие, исправив в нем ошибки и некорректность разделения на смысловые составляющие. Методика исследования устойчивости газотурбинных двигателей при попадании постороннего предмета в гвт. гвт и попадание птиц. Задание 3 В поставленной на ваше предприятие документации (придумайте название, обозначение) обнаружена, как считает ваша служба качества, ошибка в тексте (придумайте, какая и где конкретно). Уточните у поставщика (придумайте название) документации, верны ли записи в поставленной документации. Вариант 4: Задание 1 1 Исправьте формулировки и иные ошибки по тексту: 1.1 Габариты изданий, габариты станка, габариты строительства, габариты спортсмена, габариты дороги, габариты роста. 1. 2 Тяжелая индустрия, перерабатывающая индустрия, строительная индустрия, индустрия туризма, индустрия быта, индустрия сувениров, индустрия детской игрушки. 1.3 На ряде предприятий, до сих пор бытуют нескорректированные штатные расписания должностей. 2 Жители поселка высказали ряд пожеланий в адрес улучшения их бытовых нужд 3 В городе построены новые улицы, воздвигнуты ансамбли красивых современных зданий. 4. Коллектив бригады досрочно завершил возведение двухпутного железнодорожного моста через Ишим и запланированных подъездных коммуникаций а) к мосту б) к инфра структуре близлежащего перегона; 5 Строго в сроки межкапитального ремонта в частном хозяйстве были восстановлены все комбайны. 6 Движение на линии было восстановлено через два часа. 7.1 Станция не выполнила важнейший показатель – оборачиваемость подвижного состава. 72 Некоторые рабочие допускают дефекты в работе станков. 8 Мы обязуемся вырастить добротный урожай. 10 Высокой годовой добычи угля достигли горняки шахты «Золотоносная». 11. Коллектив старается изжить критические замечания в свой адрес. Задание 2 Оформите правильно заглавие, исправив в нем ошибки и некорректность разделения на смысловые составляющие. Двигатель и движитель. отличия и взаимосвязь. методы оценки воздействия движителя в зависимости от особенностей первого Задание 3

Название темы	Варианты заданий																																																																																
	У вас появилась необходимость отправить подчиненных на другое предприятие (придумайте, какое) уточнить возникшие там проблемные вопросы (придумайте, какие) сотрудничества. Сделайте запрос на визит ваших представителей (количество чел.) и уточните, когда им можно приехать по данному вопросу.																																																																																
Технологический цикл. Диспетчеризация	Составить производственно-диспетчерский график ремонта для указанных 15 (варианты: 5, 10, 14) двигателей, если цикл ремонта одного двигателя составляет 63 дня. Двигатели обозначают как «двигатель 1», «двигатель 2» и т.д. Таблица – Отчет по составлению производственно-диспетчерского графика ремонта партии двигателей <table><tr><th></th><th colspan="2">Разборка</th><th colspan="2">Промывка</th><th colspan="2">Дефектация</th><th colspan="2">Ремонт</th><th>...</th></tr><tr><th></th><th>план</th><th>факт</th><th>план</th><th>факт</th><th>план</th><th>факт</th><th>план</th><th>факт</th><th>...</th></tr><tr><td>дв. 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>дв. 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>дв. 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>дв. 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Разборка		Промывка		Дефектация		Ремонт		...		план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	...	дв. 1										дв. 2										дв. 3										дв. 4										...										...									
	Разборка		Промывка		Дефектация		Ремонт		...																																																																								
	план	факт	план	факт	план	факт	план	факт	...																																																																								
дв. 1																																																																																	
дв. 2																																																																																	
дв. 3																																																																																	
дв. 4																																																																																	
...																																																																																	
...																																																																																	
Статистика забраковки. Групповые ремонтные комплекты	Составить перечень забраковки и по нему отработать Групповой ремонтный комплект вариант 1) РГК 1:10 и вариант 2) РГК 1:50. Данные по забраковке внесены в электронную таблицу, который предоставляет преподаватель. Поля под заполнение обоих РГК подготовлены в приводимой преподавателем электронной таблице. Дополнительные варианты: задания 3) РГК 1:20 и 4) РГК 1:5.																																																																																
Производственные мощности предприятия	Вариант 1: Рассчитать производственные мощности ремонтного предприятия при условии, что у него: - в рассматриваемом году 254 рабочих дня; - односменный режим работы; - 8-часовой рабочий день; - одна бригада на два испытательных стенда в одном боксе МИС; - длительные испытания проводить не планируется; - запланировано в течение года одно исследовательское испытание плановой длительностью в три дня; - регламентные работы на стенде (1-месячные работы – 8 ч., 2-месячные – 14ч., полугодовые – 25 ч., годовые 45 ч.); - средняя длительность сдаточных испытаний составляет 16 ч.; - средняя длительность контрольных испытаний составляет 17 ч.; - средняя длительность контрольной переборки равна 9 ч.; - в течение года досрочно снимается на устранение дефектов 4 дв.; - средняя длительность работы в цехах на устранении дефектов по досрочно снятым с испытания двигателей составляет 6 ч.; - годовая программа ремонта двигателей ожидается в 90-100 дв. Данные составить отдельно для совмещенного и раздельного сдаточно-контрольного испытания. Вариант 2: Рассчитать производственные мощности ремонтного предприятия при условии, что у него:																																																																																

Название темы	Варианты заданий
	- в рассматриваемом году 252 рабочих дня; - односменный режим работы; - 8-часовой рабочий день; - две бригады на два испытательных стенда в одном боксе МИС; - длительные испытания проводить не планируется; - исследовательские испытания проводить не планируется; - регламентные работы на стендах (1-месячные работы – 9 ч., 2-месячные – 16ч., полугодовые – 27 ч., годовые 48 ч.); - средняя длительность сдаточных испытаний составляет 10 ч.; - средняя длительность контрольных испытаний составляет 12 ч.; - средняя длительность контрольной переборки равна 14 ч.; - в течение года досрочно снимается на устранение дефектов 6 дв.; - средняя длительность работы в цехах на устранении дефектов по досрочно снятым с испытания двигателей составляет 11 ч.; - годовая программа ремонта двигателей ожидается в 80 дв. Данные составить отдельно для совмещенного и раздельного сдаточно-контрольного испытания. Вариант 3: Рассчитать производственные мощности ремонтного предприятия при условии, что у него: - в рассматриваемом году 251 рабочий день; - односменный режим работы; - 8-часовой рабочий день; - одна бригада на два испытательных стенда в одном боксе МИС; - длительные испытания проводить не планируется; - запланировано в течение года одно исследовательское испытание плановой длительностью в четыре дня; - регламентные работы на стенде (1-месячные работы – 4 ч., 2-месячные – 8 ч., полугодовые – 14 ч., годовые 22 ч.); - средняя длительность сдаточных испытаний составляет 10 ч.; - средняя длительность контрольных испытаний составляет 9 ч.; - средняя длительность контрольной переборки равна 8 ч.; - в течение года досрочно снимается на устранение дефектов 6 дв.; - средняя длительность работы в цехах на устранении дефектов по досрочно снятым с испытания двигателей составляет 5 ч.; - годовая программа ремонта двигателей ожидается в 120 дв. Данные составить отдельно для совмещенного и раздельного сдаточно-контрольного испытания. Вариант 4: Рассчитать производственные мощности ремонтного предприятия при условии, что у него: - в рассматриваемом году 253 рабочих дня; - односменный режим работы; - 8-часовой рабочий день; - две бригады на два испытательных стенда в одном боксе МИС; - проводить одни длительные испытания в течение 11 дней; - исследовательские испытания не планируются; - регламентные работы на стенде (1-месячные работы – 7 ч., 2-месячные – 13ч., полугодовые – 21 ч., годовые 39 ч.); - средняя длительность сдаточных испытаний составляет 13 ч.;

Название темы	Варианты заданий
	- средняя длительность контрольных испытаний составляет 12 ч.; - средняя длительность контрольной переборки равна 10 ч.; - в течение года досрочно снимается на устранение дефектов 7 дв.; - средняя длительность работы в цехах на устранении дефектов по досрочно снятым с испытания двигателей составляет 8 ч.; - годовая программа ремонта двигателей ожидается в 70 дв. Данные составить отдельно для совмещенного и раздельного сдаточно-контрольного испытания.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Вопросы к домашнему заданию (базовый уровень)

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/ Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 14 с.;

- Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Наименование задания	Вопросы
Разработчики.	1 Отечественные (Россия, Украина) генеральные конструкторы

Наименование задания	Вопросы
Изготовители	авиационной техники: самолеты, вертолеты, двигатели. ФИО, краткая биография, разработки 2 Отечественные заводы-изготовители двигателей и главных редукторов для самолетов и вертолетов: названия, краткая история, основная продукция. 3 Российский изготовитель авиационных подшипников
АРЗ. ГОСТ по ремонтной документации	1 Авиаремонтные заводы России, Украины, Беларуси, Азербайджана, Польши, Чехии, Болгарии: названия, место расположения, специализация. 2 Луганский авиационный ремонтный завод: сайт, история, специализация, музей. 3 Содержание ГОСТ 2.602 Ремонтная документация и ГОСТ 3.1102 Стадии разработки и виды документации
Дефекты. Категорийность. Испытания	1 Классификация дефектов. 2 Категорийность изделий, перевод из одной категории в другую. Связь категорийности с дефектами 3 Испытания компонентов и изделий (двигателей). Контрольная переборка и выявление дефектов в процессе переборки
Система качества. Экономическая безопасность предприятия. АР МАК	1 Внутренняя и внешняя сертификация системы управления качеством на производстве. 2 Политика, сущность, принципы и задачи службы по экономической безопасности предприятия. Направления деятельности СЭБ 3 АР МАК, функции и назначение применительно к иностранным АРЗ

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству домашнее задание

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Домашнее задание представлено на высоком уровне (студент полностью представил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Изложение и оформление текста полностью соответствует требованиям оформления технического текста
4	Домашнее задание представлено на среднем уровне (студент в целом изложил рассматриваемую проблематику, привел мало аргументов в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). Изложение и оформление текста в основном соответствует требованиям оформления технического текста
3	Домашнее задание представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
	ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). Изложение и оформление текста частично соответствует требованиям оформления технического текста
2	Домашнее задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформлению технического текста

Темы рефератов (повышенный уровень):

Оценочное средство базируется на:

- Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Двигатели летательных аппаратов» для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/ Сост.: Любченко Д.И. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 14 с.;

- Любченко Д. И., Брянцев М. А., Антоненко Н. А. Методические указания по нормоконтролю и оформлению индивидуальных расчетных заданий по дисциплинам «Двигатели летательных аппаратов» и «Системы ДВС» : учебно-методическое пособие [по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания»] / Д. И. Любченко, М. А. Брянцев, Н.А. Антоненко: Министерство образования и науки Российской Федерации, Луганский государственный университет им. В. Даля, Институт транспорта и логистики, кафедра двигателей внутреннего сгорания. – Луганск : Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2024. – 36 с. – Текст: электронный.

Наименование реферата	Вопросы
Рабочее место исполнителя на производстве	1 Тарифно-квалификационный справочник ТКС: сущность, содержание, назначение. 2 Оценка условий труда. Отчетная документация на производстве (по данным ПАО «УЗГА»).3 Должностные инструкции ДИ (служебные обязанности): сущность, содержание, назначение. ТКС как основание для разработки ДИ
Международные и внутригосударстве н-ные условия получения и поставки продукции»	1 Инкотермс. Основное назначение и принципы поставок. 2 Договорная работа, договорные условия и обязательства

Наименование реферата	Вопросы
Технологические аспекты структуры производства	1 ГОСТ 2.602-2013 ЕСКД. Ремонтные документы, ГОСТ 2.503-2013 Правила внесения изменений: - общие требования к РД; - вид и комплектность РД; - построение и содержание РК; - внесение изменений. 2 ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий: - производственный участок, принципы организации; - цех, принципы организации и отличия по направлениям специализации

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т.п.). Изложение и оформление текста полностью соответствует требованиям оформления технического текста
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). Изложение и оформление текста в основном соответствует требованиям оформления технического текста
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т.п.). Изложение и оформление текста частично соответствует требованиям технического текста
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформления технического текста

Вопросы по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

- 1 Отечественная история становления авиационного двигателестроения
- 2 Отечественная история становления ремонта авиадвигателей

- 3 Отечественная школа авиационного двигателестроения
- 4 Спецвиды ГТД. Особенности конструкции и применения
- 5 Виды авиации в государстве. ИКАО. МАК. АР МАК
- 6 Понятие ремонта как вида деятельности. Послеремонтная надежность
- 7 Ремонт в эксплуатации, в ремонтных базах, на стационарных предприятиях
- 8 Конструкторско-технологическое сопровождение. Авторский надзор. Сервисные центры
- 9 Энергетическое машиностроение в части эксплуатации и ремонта газотурбинных двигателей и редукторов
- 10 Жизненный цикл изделия
- 11 Ресурсы деталей, компонентов и двигателей
- 12 Менеджмент качества. ИСО 9001. ГОСТ ИСО 9001 и др.
- 13 Выездные ремонтные бригады. Гарантии. Рекламации
- 14 Сертификат типа на авиационную технику
- 15 Энергетическое машиностроение в части газотурбинных двигателей
- 16 Выездные ремонтные бригады промышленности
- 17 Технологический график ремонта изделий на стационарном предприятии
- 18 Ценообразование ремонта изделий на стационарном предприятии
- 19 Дальнейшее применение изделий, деталей, узлов, агрегатов после выработки ресурса
- 20 Предпосылка к летному происшествию. Происшествие. Авария. Катастрофа
- 21 Базовый компонент изделия. Модификация изделия.
- 22 Сертификация, лицензирование авиационной деятельности организации (производства) и персонала
- 23 Лицензионный контракт. Исключительная и неисключительная лицензии. Роялти
- 24 Приведенная температура (параметры) при испытаниях изделий
- 25 Статистика брака. Прогнозные перечни закупки запасных частей. РГК
- 26 Производственные мощности предприятия. Производственный участок. Диспетчеризация производственного процесса
- 27 Дефектация деталей, узлов, агрегатов. Функции и обязанности дефектовщиков (дефектоскопистов)
- 28 Дело [изготовления] изделия. Дело ремонта изделия
- 29 Функции и обязанности технологической службы и службы контроля качества на производстве. Рекламационная работа
- 30 Представительство Заказчика на производстве

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
промежуточный контроль (зачет)**

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
--	--------

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

9 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового документа программы для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание текстовой, графической или табличной информации, которую можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери

качества, предусмотреть доступность управления содержимым информации с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1			
2			
3			
4			
5			