

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Казанский национальный
исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

ИАНТЭ

Кафедра Реактивные двигатели и энергетические установки.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

"Малоцикловая усталость конструкций"

Регистрационный **1130.2.19**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.07.02**

Направление подготовки : **_24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа : **Авиационные двигатели и энергетические установки,**

Вид(ы) профессиональной деятельности **научно-исследовательская; проектно-конструкторская**

Разработчик: профессор кафедры РДиЭУ **Великанова Н.П**

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Ресурс авиационного двигателя назначается в часах общей наработки и числе полетный циклов. Циклическая нагруженность является основным ограничителем ресурса высоконагруженных элементов двигателя, таких как диски компрессоров и турбин, лопатки турбин, силовые оболочки, опоры и др. Определяющая роль цикличности нагружения в ограничении ресурса авиационных ГТД подчеркивает важность изучения и разработки методов повышения малоциклового долговечности деталей и узлов двигателя.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с условиями малоциклового нагружения и поврежденности деталей, методами повышения малоциклового долговечности деталей, методами расчетной и экспериментальной оценки малоциклового усталости конструкций. Этим видом нагружения деталей авиационных двигателей, с закономерностями накопления усталостных повреждений в конструкциях, с формами колебаний основных деталей и методами снижения уровня вибрационных напряжений в деталях, а также со способами определения вибрационных напряжений в деталях и характеристик прочностной надежности по параметру усталостной прочности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей малоциклового нагружения и поврежденности деталей;
- изучение влияния различных факторов на характеристики малоциклового усталости (МЦУ);
- освоение методов расчетной и экспериментальной оценки долговечности при МЦУ деталей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Малоциклового усталость конструкций" входит в состав вариативного модуля блока Б1.

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ПК-7. Способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах / интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы МЦУ						<i>ФОС ТК-1</i> тесты	
Тема 1.1. Введение. Основные понятия, определения	5	1	-	-	4	ПК-7 З., У., В	
Тема 1.2. Особенности малоциклового нагружения и повреждения	13	5	-	-	8	ПК-7 З., У., В	
Раздел 2. Влияние различных факторов на МЦУ						<i>ФОС ТК-2</i> тесты	
Тема 2.1 Влияние температуры на МЦУ	10	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	
Тема 2.2 Влияние времени выдержки в цикле нагружения на МЦУ	10	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	
Тема 2.3 Влияние асимметрии циклов нагружения на МЦУ	14	2	-	-	12	ПК-7 З., У., В	
Тема 2.4 Влияние	14	2	-	-	12	ПК-7 З.,	

вибрационной нагрузки на МЦУ						У., В	
Тема 2.5 Влияние концентрации напряжений на МЦУ	14	2	-	-	12	ПК-7 З., У., В	
Раздел 3. Описание кривых малоциклового долговечности							ФОС ТК-3 тесты
Тема 3.1 Тип малоциклового нагружения. Определение “мягкого” и “жесткого” нагружения	19	3	4	4	8	ПК-7 З., У., В	
Тема 3.2 Стабильность материала при циклическом нагружении	27	3	4	8	12	ПК-7 З., У., В	
Тема 3.3 Описание кривых МЦУ в “деформационном” и “силовом” видах. Зависимость Мэнсона	27	3	4	8	12	ПК-7 З., У., В	
Тема 3.4 Построение схематизированной кривой упругопластического циклического деформирования материала. Использование экспериментальных данных по МЦУ	27	3	4	8	12	ПК-7 З., У., В	
Экзамен							ФОС ПА Комплексное задание
ИТОГО:	216	28	16	28	108		

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих их компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Теоретические основы науки о прочности							ФОС ТК-1тесты
Тема 1.1 Введение. Основные этапы жизненного цикла двигателя	8	2			6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Тема 1.2. Модели прочностной надежности	14	2			12	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Тема 1.3. Конструкционная прочность деталей ГТД	10	2			8	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Раздел 2. Расчет на прочность основных деталей ГТД							ФОС ТК-2тесты
Тема 2.1. Расчет на прочность основных деталей двигателя	20	2	8		10	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Выполнение расчетных заданий
Тема 2.2. Расчет основных деталей двигателя на циклическую долговечность	13	2	5		6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Выполнение расчетных заданий
Тема 2.3. Колебания элементов конструкций	8	2			6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Тема 2.4. Расчет на усталостную прочность деталей	13	2	5		6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Выполнение расчетных заданий
Раздел 3. Методы анализа прочности и ресурсные испытания							ФОС ТК-3тесты
Тема 3.1. Методы анализа статической и динамической прочности	8	2			6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Тема 3.2. Стендовые ресурсные испытания двигателей	14	2			12	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	Текущий контроль
Экзамен	36				36	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В, ПК-3.3, ПК-3.У, ПК-3.В, ПК-5.3, ПК-5.У, ПК-5.В	ФОС ПА-комплексное задание
ИТОГО:	144	18	18		72		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Мэнсон С. Температурные напряжения и малоцикловая усталость: пер. с англ. / С. Мэнсон. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Коллинз Дж. Повреждение материалов в конструкциях. Анализ, предсказание, предотвращение: пер. с англ. / Дж. Коллинз. – М.: Мир, 1984. – 624 с.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Ануров Ю.М., Федорченко Д.Г. Основы обеспечения прочностной надежности авиационных двигателей и силовых установок / Ю.М. Ануров, Д.Г. Федорченко. – СПб.: Издательство СПбГТУ, 2004. – 390 с.
2. Расчет на прочность деталей машин: Справочник / И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. 3-ье изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 702 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Лекции по дисциплине «Динамика и прочность конструкций: Учебное пособие /Н.П.Великанова: [Электронный ресурс], 2012.-175с.

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

К ведению дисциплин допускаются научно-педагогические кадры, имеющие базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающиеся научно и (или) научно-методической деятельностью.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ изм ене ния	Дата внесения изменения, проведения ревизии	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменение	Краткое содержание изменения	Ф.И.О. подпись
1	2	3	4	5	6

