

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

Институт (факультет) ИАНТЭ

Кафедра Реактивные двигатели и энергетические установки.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

"Усталостная прочность и надежность конструкций"

Регистрационный 1130.2.20

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.07.01**

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)

Усталость материала – физическое явление, выражающееся в накоплении необратимых повреждений структуры под действием циклически изменяющихся нагрузок.

В большинстве случаев накопление усталостного повреждения происходит без видимого изменения размеров детали, а при разрушении не наблюдаются остаточной деформации, как при постоянной или медленно возрастающей нагрузке. Эти особенности делают процесс усталости деталей машин особенно опасным, поскольку трудно использовать диагностические методы для определения зоны возможного разрушения и, следовательно, его своевременного предупреждения.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с 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 усталостного нагружения деталей;
- изучение влияния различных факторов (состояние поверхностного слоя, концентрация напряжений, температуры и др.) на усталостную прочность материалов и конструкций;
- ознакомление с методами определения уровня вибрационных напряжений в деталях и методами их снижения;
- ознакомление с определением характеристик прочностной надежности деталей – запасов прочности и вероятности разрушения по параметру усталостной прочности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
 Дисциплина "Малоцикловая 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. Основные понятия						<i>ФОС ТК-1</i> тесты	
Тема 1.1.Введение. Определение усталостного нагружения. Усталостное повреждение. Предел выносливости	12	2	-	2	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 1.2.Колебания лопаток и дисков	12	2	-	2	8	ПК-7 З., У., В	Оценка уровня освоения студентом

							учебного материала по модулю 1
Раздел 2. Влияние различных факторов на усталостную прочность							ФОС ТК-2 тесты
Тема 2.1 Влияние качества обработки поверхности	12	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 2.2 Влияние масштабного фактора	12	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 2.3 Влияние концентрации напряжений	12	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 2.4 Влияние вращения на частоту колебания лопаток	12	2	-	-	8	ПК-7 З., У., В	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулю 2
Зачет							ФОСПА-1
Семестр 2	72	12		12	48		
Раздел 3. Критические частоты вращения валов							ФОС ТК-3 тесты
Тема 3.1 Критическая скорость вращения вала с одним диском в центре	14	2	4		8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 3.2 Критическая скорость вращения вала с одним диском и различным расположением опор	14	2	4		8	ПК-7 З., У., В	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулю 3
Раздел 4. Расчет на прочность при усталостном нагружении							ФОС ТК-4 тесты
Тема 4.1 Расчет рабочей лопатки на усталостную прочность	10	2	4		4	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 4.2 Определение	14	2	4		8	ПК-7 З.,	Оценка уровня

собственных частот и форм колебаний деталей с применением МКЭ						У., В	освоения студентом учебного материала по модулю 4
<i>Раздел 5. Экспериментальные методы исследования вибрационных напряжений, собственных частот и форм колебаний</i>							<i>ФОС ТК-5</i> тесты
Тема 5.1 Тензометрические методы исследования	14	2	-	4	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 5.1 Основы голографической интерферометрии	14	2	-	4	8	ПК-7 З., У., В	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулю 5
<i>Раздел 6. Характеристики прочностной надежности деталей ГТД</i>							<i>ФОС ТК-6</i> тесты
Тема 6.1 Определение запасов прочности	14	2	-	4	8	ПК-7 З., У., В	Текущий контроль
Тема 6.2 Стендовые испытания ГТД для проверки их надежности и ресурса	14	2	-	4	8	ПК-7 З., У., В	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулю 6
Экзамен	36				36		<i>ФОС ПА-2</i> Комплексное задание
Семестр 3	144	16	16	16	96		
ИТОГО	216	28	16	28	144		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Машиностроение. Энциклопедия в 40 томах. Раздел IV. Расчет и конструирование машин / ред. совет: К.В.Фролов (предс.) и др. – М.: Машиностроение. Т.IV-XX!: Самолеты и вертолеты, Кн. 3: Авиационные двигатели / В.А.Скибин [и др.]; отв. ред. К.С.Колесников. -2010. – 720 с. (15 экз.)
2. Великанова Н.П., Закиев Ф.К., Великанов П.Г. Расчет на прочность основных деталей газотурбинных двигателей: учебное пособие / Н.П.Великанова, Ф.К.Закиев, П.Г.Великанов. – Казань: Издательство Казанск. гос. техн. университета, 2011. – 72 с.

3.1.2 Дополнительная литература

1. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей. Под ред. Д.В.Хромина. Учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1989. – 386 с. – 50 экз.
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. Петухов А.Н. Сопротивление усталости деталей ГТД / А.Н. Петухов. – М.: Машиностроение, 1993. – 232 с.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Не предусмотрено.

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

Высшее образование в предметной области динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области динамики и прочности машин, приборов и аппаратуры и /или наличие заключения

экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

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

