

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок»

Дисциплина «Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: – подготовка студента к решению задач связанных с расчетным и экспериментальным исследованием и оценкой прочности деталей авиационных двигателей и энергетических установок. Задачи учебной дисциплины: • формирование знаний: – теоретические основы рабочих процессов в АД и ЭУ и то, к каким нагружающим силовым факторам, возникающим в узлах и элементов последних они приводят; – типовые требования и методы газодинамических, тепловых и прочностных расчётов элементов и узлов АД и ЭУ. • формирование умений: – грамотно задавать граничные условия, выбирать модели материала, модели нагружения для элементов АД и ЭУ в специальных САЕ САПР системах; – выполнять расчеты методом конечных элементов отдельных элементов АД и ЭУ; – интерпретировать результаты расчета в соответствии с действующими нормами ЕСКД, государственными и отраслевыми стандартами. • формирование навыков: – использования, основанных на теории упругости и пластичности, методик моделирования и расчетов на прочность элементов АД и ЭУ в САЕ САПР системах; – работы с вычислительной техникой при расчете элементов АД и ЭУ и оформлении научно-технической документации..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения учебной дисциплины являются следующие объекты: – основные уравнения теории упругости, пластичности, ползучести, колебаний; – процессы нагружения, процессы разрушения; – методы расчетного и экспериментального анализа статической и динамической прочности типовых элементов и узлов АД и ЭУ; – методы расчета надежности и долговечности типовых элементов и узлов АД и ЭУ; – модели материала, модели нагружения, модели формы, модели разрушения; – способы решения задач статической и динамической прочности типовых элементов и узлов АД и ЭУ; – факторы, влияющих на конструкционную прочность типовых элементов и узлов АД и ЭУ..

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 7 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 28 | 28 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 24 | 24 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 7-й семестр | | | | |
| Численные методы расчета напряженно-деформированного состояния элементов АД и ЭУ | 3 | 6 | 0 | 7 |
| Тема 9 Экспериментальные методы анализа статической и динамической прочности элементов АД и ЭУ. Экспериментальные методы анализа статической и динамической прочности. Методы испытаний. Планирование эксперимента, эквивалентные испытания узлов и деталей конструкций АД и ЭУ. Математические методы моделирования статической и динамической прочности. Методы анализа прочностной надежности типовых элементов и узлов авиационных двигателей и энергетических установок. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Усталостное разрушение | 4 | 0 | 0 | 9 |
| Тема 5. Основы процессов усталостного разрушения Классификация. Расчеты на усталость. Малоцикловая усталость и термоусталость. Долговечность и ресурс. Тема 6. Основы механики разрушения Развитие трещины, как последний этап разрушения. Напряженное состояние в вершине трещины. Коэффициент интенсивности напряжений. Критические значения коэффициента интенсивности напряжений. Уравнение Париса. Кинематика усталостной трещины, долговечность. | | | | |
| Ползучесть | 2 | 0 | 0 | 4 |
| Тема 7. Основы теории ползучести Ползучесть. Определяющие одномерные уравнения. Теория ползучести. Релаксация напряжений. | | | | |
| Теория пластичности | 5 | 0 | 0 | 6 |
| Тема 4. Основы теории пластичности Упругие и пластические деформации. Модель малых упруго-пластических деформаций. Остаточные напряжения. Постановка и методы решения задач теории пластичности. | | | | |
| Теория упругости | 7 | 18 | 0 | 19 |
| Введение. Структура и задачи курса. Реальные конструкции, их расчетные схемы и модели, конструкционная прочность. Факторы влияющие на конструкционную прочность. Модели материала. Модели формы. Модели нагружения, запасы прочности. Тема 1. Напряжения в точке тела Напряженно-деформированное состояние в точке. Тензор напряжений. Исследование напряженного состояния в точке при заданном тензоре напряжений. Главные площадки. Тема 2. Деформации в точке тела Деформированное состояние в точке. Геометрические уравнения механики линейной сплошной деформируемой среды. Определение нагрузок в элементах силовых конструкций. Тема 3. Уравнения теории упругости Постановка задачи теории упругости. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Граничные условия. Расчет напряженно-деформированного состояния. | | | | |
| Экспериментальные методы | 3 | 0 | 0 | 5 |
| Тема 9 Экспериментальные методы анализа статической и динамической прочности элементов АД и ЭУ. Экспериментальные методы анализа статической и динамической прочности. Методы испытаний. Планирование эксперимента, эквивалентные испытания узлов и деталей конструкций АД и ЭУ. Математические методы моделирования статической и динамической прочности. Методы анализа прочностной надежности типовых элементов и узлов авиационных двигателей и энергетических установок. | | | | |
| Основы теории колебаний | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Тема 10 Колебания систем с конечным числом степеней свободы Системы с конечным числом степеней свободы. Составление и интегрирование дифференциальных уравнений свободных колебаний системы с конечным числом степеней свободы. Формы собственных колебаний и их свойства. Заключение. | | | | |
| ИТОГО по 7-му семестру | 28 | 24 | 0 | 54 |
| ИТОГО по дисциплине | 28 | 24 | 0 | 54 |