

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории надежности энергетических установок»

Дисциплина «Основы теории надежности энергетических установок» является частью программы магистратуры «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели» по направлению «13.04.03 Энергетическое машиностроение».

### Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является - изучение теоретических основ надежности и их практического применения  
Задачи дисциплины: - изучение методологии определения надежности энергетических установок; - определения конкретных параметров надежности элементов и узлов энергетических установок; - изучение методологии организации исследовательских, опытных испытаний серийных газотурбинных двигателей и энергетических установок..

### Изучаемые объекты дисциплины

Газотурбинные, паротурбинные энергоустановки, их узлы и основные конструктивные элементы..

### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 2                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 45          | 45                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 14          | 14                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 27          | 27                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 63          | 63                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  | 9           | 9                                  |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |

### 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  |
| 2-й семестр  |   |    |    |  |
| Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки  | 2   | 0  | 0  | 9  |
| Изменение надежности по времени наработки и модели распределения времени безотказной работы. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулля. Нормальное (Гауссово) распределение. Комбинированное (нормально - экспоненциальное) распределение времени безотказной работы. Критерии согласия. Критерий Х-квадрат.  |   |    |    |  |
| Определение характеристик надежности энергетических установок  | 2   | 0  | 8  | 9  |
| Надежность, отказ, неисправность, дефект, безотказность, долговечность. Сходство между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность, сохраняемость. Нарботка, наработка до отказа, ресурс, ресурс до первого ремонта, межремонтный ресурс, назначенный ресурс, суммарная наработка изделия, ресурс по техническому состоянию. Нарботка в пределах назначенного ресурса, устанавливаемая изделию по результатам анализа его технического состояния по действующей технической документации. |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Метод физической надежности   | 2   | 0  | 0  | 9  |
| Физическая надежность. Физические и химические свойства материалов. Условия работы и действующие нагрузки. Требования прочности двигателей. Комплексный подход. Остаточная прочность. Требования по усталостной прочности (ресурса), а также требования к жесткости конструкции (статическая и динамическая аэроупругость). Статическая прочность на стадии проектирования. Проведение расчетов конструкции, направленных на повышение надежности элементов. Требования к статической прочности конструкции (прочность при действии однократных экстремальных нагрузок). Требования к остаточной прочности частично поврежденной усталостными трещинами конструкции. Требования к прочности по условиям выносливости. Нагружения двигателя при типовой эксплуатации. Спектр нагрузок для различных этапов эксплуатации. Требования к жесткости конструкции. |   |    |    |  |
| Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации  | 2   | 0  | 7  | 9  |
| Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации.   |   |    |    |  |
| Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности  | 2   | 0  | 2  | 9  |
| Отказ, неисправность, дефект, безотказность, износ, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, наработка, ресурс, виды ресурсов. Понятие об основных характеристиках надежности, математические основы теории надежности. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа изделия. Плотность вероятности отказа, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы.   |   |    |    |  |
| Вероятностно-статистические и инженерные методы в задачах надежности  | 2   | 0  | 10 | 9  |
| Установления и исследования закономерностей, характеризующих надежность технических устройств, общетеоретические подходы к решению многих задач надежности различных  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| устройств самого разного назначения. Математические методы, используемые в теории надежности, теория вероятности и математическая статистика, статистическая теория надежности. Анализ и описание статистических закономерностей, свойственных надежности технических устройств. Синтез надежных сложных систем на основе элементов с недостаточной надежностью. Разработка методов статистического контроля и испытаний по оценке надежности. Разработка планов проведения исследований для оценки надежности энергетических установок. |   |    |    |  |
| Испытания по проверке надежности ГТУ   | 2   | 0  | 0  | 9  |
| Определение надежности при испытаниях газотурбинных двигателей и энергетических установок. Безотказность и долговечность - основные свойства надежности. Особенности проведения испытаний по определению уровня надежности по сравнению с испытаниями определения функциональных характеристик. Необходимость ускорения испытания двигателей и энергетических установок. Эквивалентные ускоренные испытания. Два методических подхода проведения ускоренных испытаний. Разработка программ ускоренных и эквивалентных испытаний.         |   |    |    |  |
| ИТОГО по 2-му семестру   | 14  | 0  | 27 | 63   |
| ИТОГО по дисциплине  | 14  | 0  | 27 | 63   |