

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория надёжности»

Дисциплина «Теория надёжности» является частью программы бакалавриата «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение классических методов описания и анализа надёжности технических объектов и систем на стадиях проектирования и эксплуатации на основе системного подхода, основных закономерностей, которым подчиняются процессы наступления отказов технических систем, приобретение умений расчёта показателей надёжности по стохастическим математическим моделям и их анализа по результатам испытаний, ознакомление с существующими и перспективными способами повышения надёжности. Задачи учебной дисциплины: ? изучение функционального назначения теории надёжности в общей системе проектирования технических объектов и технологических процессов, классических подходов к описанию надёжности технических объектов и систем, основных положений теории надёжности; ? изучение основ прикладного использования теории вероятностей и математической статистики, законов распределения случайных величин и расчёта характеристик случайных величин; ? изучение надёжности как комплексного свойства технических систем, единичных и комплексных показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности; ? освоение умений анализа структурных схем надёжности, построения структурных и функциональных моделей надёжности объектов; ? освоение умений построения математических моделей надёжности технических объектов, расчёта показателей надёжности технических систем, проведения сравнительного анализа надёжности систем и элементов, экспериментальной обработки, оценки и контроля показателей надёжности изделий; ? освоение умений анализировать взаимосвязи между показателями надёжности и технико-экономическими параметрами функционирования технических объектов и систем; ? освоение умений определять эффективность методов повышения надёжности изделий и определять рациональные способы повышения надёжности на основе количественных расчётов; ? получение опыта проведения параметрических исследований при построении и использовании моделей надёжности технических систем, в том числе в структуре комплексных инженерных расчётов в разработке изделий и технологий, решения конкретных задач обеспечения надёжности..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: - научные основы и практические методы использования теории надёжности элементов и систем; - прикладное использование теории вероятностей и математической статистики при расчёте показателей надёжности; - свойства, составляющие надёжность элементов и систем и их количественные показатели; - математические и физические модели надёжности элементов и систем; - методы расчёта систем на надёжность; - методы испытаний элементов и систем на надёжность..

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)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие сведения о теории надёжности. Подходы к описанию функционирования систем в теории надёжности. Математические основы теории надёжности	4	0	2	12
Тема 1. Общие сведения по теории надёжности Теория надёжности: роль в современном машиностроении, основные понятия и определения, свойства, обуславливающие надёжность технических объектов и систем. Классификация отказов. Абстрактное описание процесса функционирования объекта, смена состояний. Основы теории вероятностей и математической статистики. Дискретная и непрерывная случайная величина. Основные характеристики случайной величины. Генеральная совокупность, выборка, функция распределения. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Закон Бернулли. Тема 2. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности Дискретные распределения: распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение, распределение Паскаля. Непрерывные распределения: нормальное (гауссовское) распределение, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Вейбулла-Гнеденко. Области использования указанных распределений. Композиции законов распределения.				
Показатели надёжности. Детерминированные и стохастические закономерности в теории надёжности	4	0	8	18
Тема 3. Единичные и комплексные показатели надёжности Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов, средняя наработка до отказа и гамма-процентная наработка до отказа, параметр потока отказов. Единичные показатели долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Комплексные показатели надёжности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент планируемого применения и коэффициент сохранения эффективности.</p> <p>Тема 4. Аналитические зависимости между показателями надёжности Зависимость между вероятностью безотказной работы и средней наработкой до отказа. Связь между вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов. Связь между вероятностью безотказной работы, интенсивностью отказов и средней наработкой до отказа. Зависимость между плотностью вероятности времени безотказной работы и параметром потока отказов. Связь между вероятностью восстановления и интенсивностью восстановления.</p>				
<p>Надёжность объектов при испытаниях и эксплуатации, определение рационального уровня избыточности (резервирования) при проектировании технических объектов и систем</p>	4	0	14	30
<p>Тема 7. Испытания на надёжность Назначение и виды испытаний на надёжность. Определительные испытания: планы проведения испытаний, рассчитываемые показатели надёжности, продолжительность испытаний. Контрольные испытания: испытания, основанные на числе допустимых отказов, испытания, основанные на последовательном анализе. Ошибки первого рода и второго рода. Отношение правдоподобия и его применение при классификации испытываемых объектов. Определение вида и параметров законов распределения плотности вероятности отказов. Проверка «статистических гипотез».</p> <p>Тема 8. Методы повышения надёжности объектов. Классификация методов повышения надёжности: схемные и конструктивные методы. Зависимость вероятности безотказной работы системы от надёжности и числа элементов. Параметр встроенной надёжности.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Выигрыш надёжности по вероятности отказа, средней наработке до отказа, интенсивности отказов и вероятности безотказной работы при различных методах резервирования.</p> <p>Критическое время работы системы для каждого метода резервирования.</p> <p>Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надёжности системы: сокращение времени непрерывной работы и восстановления, влияние периодичности и объёма профилактических мероприятий на надёжность систем.</p>				
Расчёт надёжности технических систем	4	0	12	30
<p>Тема 5. Расчёт систем на надёжность</p> <p>Математические модели теории надёжности: общая характеристика и виды моделей, особенности расчёта надёжности сложных систем.</p> <p>Структурные схемы надёжности. Поток отказов и их характеристики. Определение надёжности систем без резервирования: расчёт надёжности при основном соединении элементов.</p> <p>Примеры расчёта функциональной надёжности. Параметрическая надёжность, расчёт параметрической надёжности. Модели параметрических отказов и прогнозирование надёжности в технике. Интенсивность совместных отказов (учёт последствий).</p> <p>Тема 6. Методы расчёта надёжности резервированных систем</p> <p>Введение избыточности: резервирование как метод повышения надёжности и классификация методов резервирования систем. Выигрыш надёжности. Расчёт надёжности при общем и раздельном резервировании. Расчёт надёжности при резервировании систем с дробной кратностью. Резервирование логических элементов (мажоритарное резервирование). Расчёт надёжности при скользящем резервировании. Интенсивность совместных отказов (учёт последствий). Обоснование и распределение требований к надёжности элементов и систем.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	36	90
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	90