

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Теоретической и экспериментальной механики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

 А.К. Чернышев

« 30 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория надежности

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.04.03 Прикладная механика
Наименование образовательной программы	Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

протокол № _____ от _____ 2022 г.

« _____ » _____ 2022 г.

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экс./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
2	16	3	108	16	16	-	76	-	Зач	8
ИТОГО	16	3	108	16	16	-	76	-	-	8

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория надежности» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника магистр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач у потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Теория надежности» является развитие у студентов понимания теоретических и практических основ обеспечения надежности конструкции изделий и машин, формирования основных принципов построения моделей отказов машин и конструкций и методов оценки вероятности безотказной работы. Формулируется понятие ресурса, методы оценки и прогнозирования ресурса, разработки нормативных требований к годности конструкций и машин, а также получение практических навыков анализа конструкций с целью установления соответствия нормативным требованиям.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить знания об основах теории надежности, о методах оценки усталостной долговечности, живучести и ресурса изделий, повторяемости нагрузок, повреждаемости усталостной нагрузкой, рассеивания долговечности, запасов прочности. Эти знания позволят решать проблемы безопасности машин и конструкций, формулировать и находить решения задач надежности и оценки вероятности безотказной работы.

4. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теория надежности» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы.

Для усвоения студентами курса необходимо предварительное изучение следующих разделов смежных дисциплин:

из курса «Высшая математика»:

- ✓ основные правила дифференцирования и интегрирования, математическая статистика и теория вероятностей, теория случайных функций;

из курса «Строительная механика машин»:

- ✓ основы проектирования и расчета на прочность элементов конструкций;

Необходимо также предварительное изучение следующих курсов: «Сопротивление материалов», «Аналитическая динамика и теория колебаний», «Теория упругости», «Устойчивость механических систем», «Теория пластичности и ползучести», «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	З-ОПК-1 Знать: цели и задачи исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять приоритеты решения задач В-ОПК-1 Владеть: выбором и созданием критериев оценки исследований
ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать: научно-техническую документацию в соответствующей области знаний У-ОПК-2 Уметь: систематизировать и анализировать отобранную документацию В-ОПК-2 Владеть: умением систематизировать и анализировать отобранную документацию
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	З-ОПК-4 Знать: методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок У-ОПК-4 Уметь: применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок В-ОПК-4 Владеть: навыками внедрения результатов исследований и разработок
ОПК-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	З-ОПК-12 Знать: современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации: наименования, возможности и порядок работы в них У-ОПК-12 Уметь: создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении В-ОПК-12 Владеть: навыками разработки цифровых программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации и цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Максимальный балл (см. п. 5.3)	
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*		
			16	16	-	76			
Семестр 2									
Раздел 1.									
1.1.	Тема 1. Функции и законы распределения случайных величин, числовые характеристики случайных величин, системы случайных величин.	1-2	2	2		8	УО		
1.2	Тема 2. Функции распределения ХМС.	3-4	2	2		8	УО	5	
1.3	Тема 3. Доверительное оценивание кривых усталости и кинетической диаграммы усталостного разрушения.	5-6	2	2		10	УО	5	
1.4	Тема 4. Выбросы случайных процессов, среднее число выбросов нормального процесса, дисперсия случайных выбросов.	7-8	2	2		10	УО	5	
Рубежный контроль		8						Кр	10
Раздел 2.									
2.1	Тема 1. Стационарные случайные колебания, определение спектральных плотностей и дисперсией компонент вектора состояния системы.	9-10	2	2		10	УО		
2.2	Тема 2. Понятие ресурса, оценка и прогнозирование ресурса, ресурс и механика разрушения.	11-12	2	2		10	УО	5	
2.3	Тема 3. Основные источники рассеяния.	13-14	2	2		10	УО	5	
2.4	Тема 4. Нормы прочности, нормы летной годности, авиационные правила.	15-16	2	2		10	УО	5	
Рубежный контроль		16						Кр	10
Промежуточная аттестация						Зачет	-	45	
Посещаемость								5	
Итого:			16	16	-	76	-	100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Кр – контрольная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Функции и законы распределения случайных величин, числовые характеристики случайных величин, системы случайных величин.	Функции и законы распределения случайных величин, числовые характеристики случайных величин, системы случайных величин. Случайные процессы, нестационарные и стационарные процессы, вероятностные характеристики случайных процессов. Эргодические случайные процессы. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Понятие о цензурировании и усечении выборочной совокупности. Типы цензурирования. Непараметрические точечные оценки числовых характеристик распределения. Распределение выборочных характеристик.
1.2	Тема 2. Функции распределения ХМС.	Функции распределения ХМС. Параметрические точечные оценки выборочных характеристик и параметров распределения. Методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов. Параметрическое и непараметрическое доверительное оценивание квантилей случайных величин и параметров распределений. Доверительная область для функции распределения. Графическое представление результатов испытаний. Планирование прямых механических испытаний. Статистическое моделирование результатов механических испытаний методами Монте-Карло и «бутстрепа». Оценивание параметров кривых усталости и кинетической диаграммы усталостного разрушения методом наименьших квадратов.
1.3	Тема 3. Доверительное оценивание кривых усталости и кинетической диаграммы усталостного разрушения.	Доверительное оценивание кривых усталости и кинетической диаграммы усталостного разрушения. Оценивание параметров распределения предела выносливости при ускоренных испытаниях. Линейные преобразования случайных функций. Спектральный анализ, спектральная плотность, соотношения Хинчина-Винера, корреляционные функции и взаимные спектральные плотности.
1.4	Тема 4. Выбросы случайных процессов, среднее число выбросов нормального процесса, дисперсия случайных выбросов.	Выбросы случайных процессов, среднее число выбросов нормального процесса, дисперсия случайных выбросов. Марковские процессы, уравнения Колмогорова, определение вероятности достижения границ области возможных значений. Случайные колебания систем с конечным числом

		степеней свободы, свободные и вынужденные колебания, определение вероятностных характеристик. Нелинейные случайные колебания, метод статистической линеаризации, метод Монте-Карло.
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Стационарные случайные колебания, определение спектральных плотностей и дисперсией компонент вектора состояния системы.	Стационарные случайные колебания, определение спектральных плотностей и дисперсией компонент вектора состояния системы. Случайные колебания систем с распределенными параметрами (стержни, пластины, оболочки). Основы теории надежности, формулировка задач надежности. Вероятность безотказной работы. Модели отказов машин и конструкций. Частота отказов, интенсивность отказов, оценивание вероятности безотказной работы при малом числе реализаций.
2.2	Тема 2. Понятие ресурса, оценка и прогнозирование ресурса, ресурс и механика разрушения.	Понятие ресурса, оценка и прогнозирование ресурса, ресурс и механика разрушения. Проблемы безопасности машин и конструкций. Ресурс как одно из основных качеств конструкции летательного аппарата. Общая характеристика понятия «ресурс». Предельное состояние и мера процесса эксплуатации. Критерии предельного состояния. Физические процессы деградации. Ресурс как категория безопасности. Ресурс и прочность, ресурс и долговечность. Ресурс и безопасность повреждения.
2.3	Тема 3. Основные источники рассеяния.	Основные источники рассеяния. Циклическое нагружение. Типовые распределения долговечности (логнормальное и распределение Вейбулла). Квантильные кривые сопротивления усталости. «Порог» по долговечности. Нормативное рассеяние. Оценка среднего значения по результатам испытаний. Критерии безопасности. Расчет коэффициентов надежности. Нормативные коэффициенты надежности.
2.4	Тема 4. Нормы прочности, нормы летной годности, авиационные правила.	Нормы прочности, нормы летной годности, авиационные правила. Основные принципы нормирования. Проблема мониторинга. Метод поэтапного установления увеличивающихся назначенных ресурсов. Техническое заключение об установлении (продлении) назначенного ресурса. Системы обеспечения безопасности (отечественный и зарубежный опыт). Процедура сертификации. Организация работ по обеспечению безопасности.

Практические/семинарские занятия

№	Примерные темы практических/семинарских занятий
1.	Оценка параметров функций распределения при многократном цензурировании
2.	Оценка параметров кривых усталости и КДУР
3.	Оценка параметров функций распределения предела выносливости
4.	Вычисление вероятности безотказной работы при статическом и регулярном циклическом нагружении при различных типах распределения действующих и предельных напряжений
5.	Вычисление ресурса и вероятности безотказной работы при нерегулярном циклическом нагружении
6.	Обоснование ресурса натуральных элементов конструкций
7.	Обоснование кривых усталости деталей и элементов конструкций на основании критериев подобия
8.	Методы статистического анализа технического состояния конструкции в эксплуатации

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний. Включает в себя:

- ✓ работу с предыдущим лекционным материалом;
- ✓ самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- ✓ поиск и обзор литературы и электронных источников;
- ✓ чтение и изучение учебника и учебных пособий.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 2				
Раздел 1	Тема 1. Функции и законы распределения случайных величин, числовые характеристики случайных величин, системы случайных величин.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 2. Функции распределения ХМС.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 3. Доверительное оценивание кривых усталости и кинетической диаграммы усталостного разрушения.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 4. Выбросы случайных процессов, среднее число выбросов нормального процесса, дисперсия случайных выбросов.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
Рубежный контроль		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Кр 8
Раздел 3	Тема 1. Стационарные случайные колебания, определение спектральных плотностей и дисперсией компонент вектора состояния системы.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 2. Понятие ресурса, оценка и прогнозирование ресурса, ресурс и механика разрушения.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 3. Основные источники рассеяния.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 4. Нормы прочности, нормы летной годности, авиационные правила.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО

Рубежный контроль	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Кр 16
Промежуточная аттестация	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Зачет

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Оценка параметров функций распределения при многократном цензурировании.
2. Оценка параметров кривых усталости и КДУР.
3. Оценка параметров функций распределения предела выносливости.
4. Вычисление вероятности безотказной работы при статическом и регулярном циклическом нагружении при различных типах распределения действующих и предельных напряжений.
5. Вычисление ресурса и вероятности безотказной работы при нерегулярном циклическом нагружении.
6. Обоснование ресурса натуральных элементов конструкций.
7. Обоснование кривых усталости деталей и элементов конструкций на основании критериев подобия.
8. Методы статистического анализа технического состояния конструкции в эксплуатации.

5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1 Примерные вопросы для контрольной работы (Кр)

1. Оценка параметров функций распределения при многократном цензурировании.
2. Оценка параметров кривых усталости и КДУР.
3. Оценка параметров функций распределения предела выносливости.
4. Вычисление вероятности безотказной работы при статическом и регулярном циклическом нагружении при различных типах распределения действующих и предельных напряжений.
5. Вычисление ресурса и вероятности безотказной работы при нерегулярном циклическом нагружении.
6. Обоснование ресурса натуральных элементов конструкций.

7. Обоснование кривых усталости деталей и элементов конструкций на основании критериев подобия.
8. Методы статистического анализа технического состояния конструкции в эксплуатации.

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к зачету

- 1 Оценка параметров функций распределения при многократном цензурировании.
- 2 Оценка параметров кривых усталости и КДУР.
- 3 Оценка параметров функций распределения предела выносливости.
- 4 Вычисление вероятности безотказной работы при статическом и регулярном циклическом нагружении при различных типах распределения действующих и предельных напряжений.
- 5 Вычисление ресурса и вероятности безотказной работы при нерегулярном циклическом нагружении.
- 6 Обоснование ресурса натуральных элементов конструкций.
- 7 Обоснование кривых усталости деталей и элементов конструкций на основании критериев подобия.
- 8 Методы статистического анализа технического состояния конструкции в эксплуатации.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

			излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Агамиров Л.В. Методы статистической анализа механических испытаний: М.: Интерметинженеринг, 2005.
2. Агамиров Л.В. Надежность механических систем. М.: МАТИ, 2006.
3. Воробьев А.З., Олькин Б.И., Стебнев В.Н., Родченко Т.С. Сопротивление усталости элементов конструкций, М.: Машиностроение, 2000, 239 с.
4. Степнов М.Н. Расчетные методы оценки характеристик сопротивления усталости материалов и элементов конструкций - М.,- МАТИ. 2003 , 119с.
5. Степнов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний.- М.: Машиностроение, 2005, 256 с

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Райхер В.Л. Рассеяние усталостной долговечности. М.: МАТИ, Латмэс

2. 2004.
3. Райхер В.Л. Усталостная повреждаемость. М.: МАТИ, Латмэс 2006.
4. Селихов А.Ф., Чижов В.М. Вероятностные методы в расчетах прочности самолета, М.: Машиностроение, 1987, 238 с.
5. Гусев А.С. Сопротивление усталости и живучесть конструкций при случайных нагрузках, М.: Машиностроение, 1989, 248 с.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Программа из офисного пакета Windows.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Электронные ресурсы, соответствующие тематике дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор презентаций, экзаменационные вопросы, распечатки с исходными данными для решения задач, плакаты, учебники и методические рекомендации по курсу.

Освоение дисциплины частично производится на базе учебных лабораторий кафедры ТиЭМ ФТФ в СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Экспериментальные и расчетные работы проводятся в лабораториях кафедры ТиЭМ ФТФ, оснащенных ЭВМ и проекторами. Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах. Здесь же проводятся консультации по текущим вопросам.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет

(официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Теория надежности» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- ✓ получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя и самостоятельно.
- ✓ проблемные лекции;
- ✓ «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;
- ✓ «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- ✓ контекстное обучение;
- ✓ обучение на основе опыта;
- ✓ разбор конкретных постановок экспериментов с поэтапным анализом процесса и обсуждением конечного результата;
- ✓ психологический тренинг с целью безопасного обращения с ВВ, токсичными и радиоактивными материалами;
- ✓ междисциплинарное обучение.
- ✓ консультации;
- ✓ «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;
- ✓ опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- ✓ встречи с научными сотрудниками ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», занимающимися экспериментами в области физикой прочности;
- ✓ участие в Харитоновских Чтениях ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и других конференциях;
- ✓ подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

По дисциплине «Теория надежности» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической и экспериментальной механики».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом на изучение дисциплины «Теория надежности» отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен зачет.

При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Такие моменты отражены в изложенных выше пунктах, касающихся формируемых знаний студентов и их проверки.

Необходимо отметить особенности лекционного материала данного курса, указать, с основами каких предметов должен быть знаком студент к моменту изучения данной дисциплины, какими основными понятиями, методами и представлениями должен владеть студент, начиная изучение данной дисциплины.

Так как учебным планом предусмотрены практические занятия, целесообразно акцентировать внимание студентов на необходимости дальнейшего использования полученных знаний при изучении последующих курсов, выполнении курсовых и дипломных работ. При проведении практических занятий студентам прививаются также навыки работы с научной и учебно-методической литературой.

С программой практических работ студенты должны быть ознакомлены на первых практических занятиях. Практические занятия существенным образом способствуют усвоению лекционного материала и в целом усвоению программы курса.

Возможной иллюстрацией ряда требований, предъявляемых к студенту при изучении дисциплины, может служить ОС и ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Обязательным является самостоятельная работа студентов дома и в аудитории под руководством преподавателя, выполнение индивидуальных заданий, посещение международных и всероссийских конференций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Программу составил:

Рецензент: доцент кафедры ТиЭМ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков