

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева»

Отдел аспирантуры
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
д-р техн. наук, профессор
Кожина Т.Д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**ФД.А.04 Стохастические краевые задачи ползучести и надежность
элементов конструкций**

для аспирантов очной формы обучения специальности

**010102 — Дифференциальные уравнения, динамические системы
и оптимальное управление**

Виды занятий	Количество часов	Количество зачётных единиц
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Всего часов	108	3
Форма контроля	зачет	зачет

Рабочую программу составил
кандидат физ.-мат. наук

Башкин М.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики, протокол № ____ от _____ 2011 г.

Зав. кафедрой _____
д-р техн. наук

Рыбинск 2011

Настоящая программа составлена на основании паспорта специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление номенклатуры специальностей научных работников, учебного плана и временных требований к основной образовательной программе послевузовского профессионального образования по отрасли 01.00.00 «Физико-математические науки» (регистрационный номер 01.00.00 ВТ ППО-2002).

Цель изучения дисциплины заключается в том, чтобы дать необходимые математические знания, воспитать математическую культуру и развить навыки математического и логического мышления, способствующие использованию знаний в профессиональной деятельности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена

Основные задачи дисциплины: привить способность порождать новые идеи, работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху, к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности, публично представить собственные новые научные результаты.

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математики в объеме полного высшего образования,
умение применять полученные знания в области математики,
владение математическим языком.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания вузовского курса математики и формирует основу для сдачи кандидатского экзамена по специальности.

2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучаемый должен знать:

основные математические понятия, разделы курса и взаимосвязь между ними, основные математические методы,

уметь:

применять полученные знания и математические методы в других дисциплинах и при решении прикладных задач,
владеть:

современным математическим языком, навыками использования основных методов, получения дополнительных знаний и реализация методов с помощью компьютерной техники.

3. Содержание (дидактика) дисциплины.

1. Стохастические уравнения ползучести. О стохастическом характере явления ползучести.
2. Статистический анализ деформаций ползучести. Статистический анализ деформаций ползучести при постоянном напряжении. Стохастические уравнения ползучести. Построение стохастических уравнений ползучести по опытным данным.
3. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении по опытным данным.
4. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении методом Монте – Карло. Прогнозирование полосы разброса опытных данных по ползучести.
5. Постановка стохастических краевых задач ползучести. Основные методы решения нелинейных стохастических краевых задач ползучести: метод возмущений, метод малого параметра. Учет третьей стадии ползучести.
6. Решение краевых задач ползучести для типовых элементов конструкций: растягиваемая пластина, толстостенная труба, толстостенная сфера, стержневые системы, полоса с концентратором.
7. Методы оценки надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.
8. Параметрические и катастрофические критерии отказа.
9. Распределение срока службы элементов конструкций, работающих с ограничением по деформации (напряжению).

4. Перечень лекций.

№ лекции	Объем, часов лекций	Тема лекции: содержание лекции
1	2	Стохастические уравнения ползучести. О стохастическом характере явления ползучести.
2	2	Статистический анализ деформаций ползучести. Статистический анализ деформаций ползучести при постоянном напряжении. Стохастические уравнения ползучести. Построение стохастических уравнений ползучести по опытным данным.
3	2	Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении по опытным данным.
4	2	Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении методом Монте – Карло. Прогнозирование полосы разброса опытных данных по ползучести.
5	2	Постановка стохастических краевых задач ползучести. Основные методы решения нелинейных стохастических краевых задач ползучести: метод возмущений, метод малого параметра. Учет третьей стадии ползучести.
6	2	Решение краевых задач ползучести для типовых элементов конструкций: растягиваемая пластина, толстостенная труба, толстостенная сфера, стержневые системы, полоса с концентратором.
7	2	Методы оценки надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.
8	2	Параметрические и катастрофические критерии отказа.
9	2	Распределение срока службы элементов конструкций, работающих с ограничением по деформации (напряжению).

5. Темы рефератов

1. Построение стохастических уравнений ползучести по опытным данным.
2. Оценка надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ занятия	Объем, часов пр. занятий	Тема практического занятия (содержание)
1	2	Стохастические уравнения ползучести. О стохастическом характере явления ползучести.
2	2	Статистический анализ деформаций ползучести. Статистический анализ деформаций ползучести при постоянном напряжении. Стохастические уравнения ползучести. Построение стохастических уравнений ползучести по опытным данным.
3	2	Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении по опытным данным.
4	2	Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении методом Монте – Карло. Прогнозирование полосы разброса опытных данных по ползучести.
5	2	Постановка стохастических краевых задач ползучести. Основные методы решения нелинейных стохастических краевых задач ползучести: метод возмущений, метод малого параметра. Учет третьей стадии ползучести.
6	2	Решение краевых задач ползучести для типовых элементов конструкций: растягиваемая пластина, толстостенная труба, толстостенная сфера, стержневые системы, полоса с концентратором.
7	2	Методы оценки надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.

8	2	Параметрические и катастрофические критерии отказа.
9	2	Распределение срока службы элементов конструкций, работающих с ограничением по деформации (напряжению).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основное пособие:

Болотин В.В. Прогнозирование машин и конструкций. - М.: Машиностроение, 1984. - 312 с.

Дополнительная литература:

1. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике. - М.: Изд-во литры по строительству, 1965. - 208 с.
2. Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных сред. - М.: МГУ, 1976. - 368 с.
3. Прикладные методы теории случайных функций. - М.: Наук, 1968. - 324 с.
4. Должковой А.А., Попов Н.Н., Радченко В.П. Решение стохастической краевой задачи установления ползучести для толстостенной трубы методом малого параметра ЛПМТФ. - 2006. Т. 47. №1. - С. 161–170.
5. Радченко В.П., Попов Н.Н. Статистические характеристики полей напряжений и деформаций при установившейся ползучести стохастически неоднородной плоскости // Известия Вузов. Машиностроение. 2006. №2. - С. 3–11.
6. Радченко В.П., Дудкин С.А., Тимофеев М.И. Экспериментальное исследование и анализ полей неупругих микро- и макронеоднородностей сплава АД – 1 // Вестни Самар. гос. техн. ун-та. сер. Физ. – мат. науки. Вып. 16. Самара: самарск. гос. техн. ун-т, 2002. - С. 111–117.
7. Попов Н.Н., Самарин Ю.П. Исследование полей напряжений вблизи границы стохастически неоднородной полуплоскости при ползучести // ПМТФ. 1988. №1. - С. 159–164.
8. Арнольд В.И. - Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: Наука, 1971.

9. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. - Дифференциальные уравнения математической физики. - М.: Изд-во МГТУ, 1996.

10. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. - Дифференциальные уравнения. - М.: Наука, 1985.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ АСПИРАНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 54 часа аудиторных занятий и 54 часа, отведенных на самостоятельную работу.

Рекомендации аспирантам по видам самостоятельной работы приведены в таблице:

Вид работы	Рекомендации
Подготовка к лекции	Знакомство с теоретическим материалом по источникам, указанным в разделе 3
Письменные домашние задания	Выполняются с использованием источников 1,3,5, указанных в разделе 3
Контрольная работа	Подготовка по источникам, указанным в разделе 3
Текущая работа	В соответствии с указаниями и рекомендациями преподавателя

5. СПИСОК ВОПРОСОВ НА ЭКЗАМЕН

1. Стохастические уравнения ползучести. О стохастическом характере явления ползучести.
2. Статистический анализ деформаций ползучести. Статистический анализ деформаций ползучести при постоянном напряжении. Стохастические уравнения ползучести. Построение стохастических уравнений ползучести по опытными данным.
3. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении по опытными данным.
4. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении методом Монте – Карло. Прогнозирование полосы разброса опытными данными по ползучести.

5. Постановка стохастических краевых задач ползучести. Основные методы решения нелинейных стохастических краевых задач ползучести: метод возмущений, метод малого параметра. Учет третьей стадии ползучести.
6. Решение краевых задач ползучести для типовых элементов конструкций: растягиваемая пластина, толстостенная труба, толстостенная сфера, стержневые системы, полоса с концентратором.
7. Методы оценки надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.
8. Параметрические и катастрофические критерии отказа.
9. Распределение срока службы элементов конструкций, работающих с ограничением по деформации (напряжению).

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ САМОПРОВЕРКИ

1. Стохастические уравнения ползучести. О стохастическом характере явления ползучести.
2. Статистический анализ деформаций ползучести. Статистический анализ деформаций ползучести при постоянном напряжении. Стохастические уравнения ползучести. Построение стохастических уравнений ползучести по опытными данным.
3. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении по опытными данным.
4. Моделирование деформаций ползучести при переменном напряжении методом Монте – Карло. Прогнозирование полосы разброса опытных данных по ползучести.
5. Постановка стохастических краевых задач ползучести. Основные методы решения нелинейных стохастических краевых задач ползучести: метод возмущений, метод малого параметра. Учет третьей стадии ползучести.
6. Решение краевых задач ползучести для типовых элементов конструкций: растягиваемая пластина, толстостенная труба, толстостенная сфера, стержневые системы, полоса с концентратором.
7. Методы оценки надежности элементов конструкций на основе решений стохастических краевых задач.
8. Параметрические и катастрофические критерии отказа.
9. Распределение срока службы элементов конструкций, работающих с ограничением по деформации (напряжению).