МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова»

Утверждаю

Декан факультета информатики и вычислительной техники

____________________ Д.Ю. Чалый

15 января 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

В АСПИРАНТУРУ

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.2.2 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Ярославль 2022

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Непрерывность и дифференцируемость решений по начальным условиям и параметрам (1 гл.1,4).
2. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами. Системы линейных разностных уравнений (1 гл.2,3,6).
3. Понятие устойчивости по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Функции Ляпунова. Второй метод Ляпунова. (1 гл. 5)
4. Автономные системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Положения равновесия, предельные циклы, устойчивость, теорема Пуанкаре - Бендиксона. Седло, фокус, узел, центр (1, гл.6, 11).
5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге - Кутты. Многошаговые методы (11).
6. Элементы вариационного исчисления (2, гл.2).
7. Интегральные уравнения Фредгольма. Основы теории. Сведение краевых задач к интегральным уравнениям с помощью функции Грина (4, гл. 4,5; 5, гл 2).
8. Характеристики уравнений с частными производными (6, гл.1).
9. Классификация уравнений с частными производными второго порядка. Постановка основных краевых задач (3,4,9).
10. Классические решения основных краевых задач для эллиптических уравнений. Уравнение Лапласа. Основные свойства гармонических функций. (2,3,4, 5,9).
11. Обобщенные решения основных краевых задач для эллиптических уравнений (4,9).
12. Уравнения параболического типа. Постановка краевых задач. Обоснование метода Фурье (3,4,5,9).
13. Уравнения гиперболического типа. Постановка основных краевых задач. Решение смешанной задачи. Обоснование метода Фурье. Обобщенные решения. Решение задачи Коши (3,4,9).
14. Метод конечных разностей. Общие сведения. Разностные схемы (6).
15. Разностные уравнения с дискретным и непрерывным временем. Основные свойства решений. Приложения (12, раздел 1, гл. 1, раздел 2, гл.1, раздел 4, гл.1).

Специальные вопросы

1. Асимптотические методы в математическом моделировании. Классическая теория Пуанкаре. Метод усреднения. (12)
2. Автоколебательные системы. Методы расчета автоколебательных систем. (12)
3. Нормальные формы дифференциальных уравнений. Приведение к нормальной форме. (16 1.4)
4. Основные критические случаи в задаче об устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений. (16 1.5)
5. Универсальное поведение квадратичных отображений. Бифуркация удвоения.(11)
6. Детерминированный хаос. Эксперименты и простые модели. Роль компьютерного эксперимента в изучении детерминированного хаоса (11, гл.1).
7. Странные аттракторы. Размерность странных аттракторов. Компьютерные методы вычисления характеристик странных аттракторов. (17, лекция 10)

Литература

1. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1974.
2. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Т.4. М.: Наука, 1958.
3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1972.
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1975.
5. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Физматгиз, 1961.
6. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1977.
7. Рабинович М.:И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984.
8. Заславский Г.М.:, Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику. М.: Наука, 1988.
9. Годунов С.К. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1971.
10. Шарковский А.Н., Майстренко Ю.Л., Романенко Е.Ю. Разностные уравнения и их приложения. Киев: Наукова Думка, 1986.
11. Шустер Г. Детерминированный хаос. Введение. М.: МИР.1988.
12. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. М.: Наука, 1981.
13. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. М.: Наука, 1966.
14. Брюно А.Д. Локальный метод нелинейного анализа дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1979.
15. Странные аттракторы. М.: МИР, 1981.
16. Глызин С.Д., Колесов А.Ю. Локальные методы анализа динамических систем: Учебн. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2006.
17. Кузнецов С.П. Динамический хаос. М.: Физматлит, 2001.