Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр

Сибирского отделения Российской академии наук»

(ФИЦ КНЦ СО РАН)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю: |
|  | Зам. директора ФИЦ КНЦ СО РАН  Д-р хим. наук, доц.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.В. Чесноков |
|  | «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**ПРОГРАММА**

вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине

Направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Научная специальность 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Красноярск 2017

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по научной специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. – Красноярск: ФИЦ КНЦ СО РАН, 2017. – 5 с.

Программу составила :

канд.физ.-мат. наук, с.н.с. отдела

вычислительных моделей в гидрофизике Компаниец Л.А.

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

**1. Математический анализ**

Теория пределов. Основные теоремы о непрерывных функциях одного аргумента. Теорема о среднем. Теорема о неявной функции. Формула Тейлора. Основные теоремы интегрального исчисления: замена переменных, метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций. Числовые ряды: признаки сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Фурье и вычисление его коэффициентов. Элементы теории функций нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции в точке. Кратный и повторный интегралы, вычисление площадей и объёмов.

**2. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения и нормальной системы. Линейное уравнение n-го порядка. Построение общего решения линейного уравнения. Неоднородные линейные системы. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

**3. Алгебра**

Комплексные числа, поля. Определители n-го порядка. Основные методы вычислений определителей. База и ранг системы векторов. Координаты вектора в базисе. Преобразование координат векторов при смене базиса пространства. Операции над матрицами. Теорема о ранге матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных уравнений. Связь решений общей и однородной систем линейных уравнений. Однородные системы (пространство решений, фундаментальные системы решений). Собственные векторы и собственные числа матрицы. Корни полиномов. Разложение многочлена на неприводимые множители. Основная теорема о многочленах с комплексными коэффициентами.

**4. Аналитическая геометрия**

Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Формулы замены координат при переходе от одной декартовой системы координат к другой. Геометрия евклидового пространства: вычисление скалярных произведений, длин отрезков, углов. Линии и поверхности 1-го и 2-го порядка.

**5. Теория вероятностей и математическая статистика**

Предмет теории вероятностей: случайные события и случайные величины. Аксиоматика пространства событий. Независимость событий. Условные вероятности. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин (дисперсия и математическое ожидание). Выборка и методы ее представления. Числовые характеристики выборочного распределения (мода, медиана, среднее, дисперсия). Неравенство Чебышева. Закон больших чисел

**6. Численные методы**

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса, метод простых итераций, метод Зейделя. Интерполяционные многочлены Ньютона, Лагранжа и Эрмита. Численное дифференцирование и интегрирование. Метод конечных разностей решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основные понятия (аппроксимация, устойчивость).

**7. Вычислительный эксперимент**

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

**8. Алгоритмические языки**

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

**Литература**

1. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа (в двух томах). М.: Наука, 1960.
2. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 2009.
3. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1971 г
4. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Физматлит, 1974.
5. Боровков А. А. Теория вероятностей. М.: Наука, 2009.
6. Боровков А. А. Математическая статистика. М.: Наука, 2007.
7. Калиткин Н. Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
8. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 2001.
9. Математическое моделирование / Под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Садовничего и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
10. [Кукуджанов В. Н. Численные методы в механике сплошных сред. Курс лекций. М.: МАТИ, 2006.](http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm)
11. [Киреев В. И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2008.](http://www.mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181448563-chislennye-metody-v-primerah-i-zadachah.html)
12. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — М.: Физматлит, 2004.
13. В. Е. Карпов, К. А. Коньков. Основы операционных систем: курс лекций. Учебное