

# **Программа вступительных испытаний по специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

## **1 Математические основы**

Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений.

Основы теории информации.

## **2 Информационные технологии**

Принятие решений. Общая проблема решения.

Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.

Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

## **3 Компьютерные технологии**

Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод граничных элементов.

Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Алгоритмические языки.

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

## **4 Методы математического моделирования**

Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические модели в научных

исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

### Список литературы

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М. : Наука, 1984. – 496 с.
2. Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач / Ф. П. Васильев. – М. : Наука, 1988. – 552 с.
3. Боровков, А. А. Теория вероятностей / А. А. Боровков. – М. : Наука, 1986. – 432 с
4. Боровков, А. А. Математическая статистика / А. А. Боровков. – СПб. : Лань, 2010. – 704 с.
5. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. – М. : Наука, 1978. – 512 с.
6. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М. : Физматлит, 2005. – 316 с.
7. Кузнецов, Ю. И. Моделирование колебательных систем в природных средах / Ю. И. Кузнецов. – Новосибирск: Изд-во РАН, 2008. – 231 с.
8. Подколзин, А. С. Компьютерное моделирование логических процессов / А. С. Подколзин. – М. : Физматлит, 2008. – 1023 с.
9. Заславский, Г. М. Гамильтонов хаос и фрактальная динамика / Г. М. Заславский. – М. : Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2010. – 456 с.
10. Бычков, Ю. А. Хаос в динамических системах / Ю. А. Бычков, С. В. Щербаков. – СПб. : Технолит, 2009. – 314 с.
11. Пытьев, Ю. А. Математические методы интерпретации эксперимента / Ю. А. Пытьев. – М. : Высш. шк., 1989. – 351 с.