

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



ВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности  
С. П. Басалаева

13 » августа 2018 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания для поступающих в аспирантуру  
по направлению 02.06.01 Компьютерные и информационные науки  
программа (профиль) 05.13.18 Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ  
в 2018/19 учебном году**

Красноярск 2018

## **Введение**

В основе настоящей программы лежит материал курсов: функциональный анализ, математическая физика, теория вероятностей, математическая статистика, численные методы.

### **1. Математические основы**

*Элементы теории функций и функционального анализа.* Метрические и нормированные пространства. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

*Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.* Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума.

*Теория вероятностей. Математическая статистика.* Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории проверки статистических гипотез. Основы теории информации.

### **2. Информационные технологии**

*Принятие решений.* Общая проблема решения. Функция потерь. Метод последовательного принятия решения.

*Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.* 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. Преобразования Фурье.

*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.

*Математические модели в научных исследованиях.* Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Понятие о самоорганизации. Режимы с обострением.

### **Список рекомендованных источников**

#### **Основная литература**

1. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. Бином. Лаборатория знаний, 2008.
2. Введение в математическое моделирование. Университетская книга. Логос, 2007.
3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. – М.: Физматлит, 2006.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1988.
5. Боровков А.А. Теория вероятностей. – М.: Либроком, 2009 г.
6. Боровков А.А. Математическая статистика. – М.: Физматлит, 2007.
7. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978.
8. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2005.
9. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. – М.: Изд-во МГУ, 1993.
10. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. – М.: ИЗОГРАФ, 1997.
11. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. – М.: Энергоатомиздат, 1996.
12. Плохотников К. Э. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Методология и практика. Едиториал УРСС, 2003.
13. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: Физматлит, 2002.
14. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: Физматлит, 2002.

#### **Дополнительная литература**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Дрофа, 2006.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979.
3. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. – М.: Высш. школа, 1989.
4. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. – М.: Физматлит, 2000.

5. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. – М.: Наука, 1972.

6. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М.: Изд-во МГУ, 1984.

Составитель программы:

Б.С. Добронез, д-р физ.-мат. наук, профессор.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.