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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя
Приемной комиссии,
проректор по учебной работе

_____М.В. Румянцев

ПРОГРАММА
вступительного испытания в аспирантуру по направлению 02.06.01 Компьютерные и информационные науки программа (профиль) 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Красноярск 2017

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. Садовничего 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. ЕдиториалУРСС, 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. Добронец, д-р физ.-мат. наук, профессор.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.