

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

УТВЕРЖДЕНА

Решением научно-технического совета
протокол № 1 от «24» января 2022 г.

Председатель НТС, первый проректор -
проректор по научно-исследовательской
работе _____ А.Б. Прокофьев

Ученый секретарь НТС
_____ Л.В. Родионов



**ПРОГРАММА
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по научной специальности

**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ**

Введение

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

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по управлению, вычислительной технике и информатике при участии МГУ им. М.В. Ломоносова.

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 конечных 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. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.

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

Основная литература

1. Ильин, Владимир Александрович Математический анализ [Текст] : учебник : [по специальностям "Математика", "Прикладная математика" и "Информатика"] : в 2 ч. / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. Ч. 1. - 2007. - 660 с. - ISBN 978-5-482-01426-4 : 173.00 р., 201.96 р.
2. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : [учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 5-е изд. - М. : Бинوم. Лаб. знаний , 2007. - 636 с. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) и др.). - ISBN 5-94774-620-4 : 247.00 р., 248.41 р., 233.00 р., 250.00 р.
3. Маклаков, Сергей Владимирович. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite [Текст] / С.В.Маклаков. – Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Диалог-МИФИ, 2007. -396 с. – 5 экз.
4. Советов Б.Я. Моделирование систем [Текст] : [учеб. для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы"] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - Изд. 5-е, стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 343 с. (20 экземпляров)

Дополнительная литература

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2007. - 479 с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9692-0150-7 : 261.00 р., 299.00 р., 314.28 р.

2. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Текст] : учеб. пособие / [Б. Г. Володин и др.] ; под общ. ред. А. А. Свешникова. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 445 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике) (Классические задачки и практикумы). - ISBN 978-5-8114-0708-8 : 475.00 р.
3. Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрол. работами : 2 курс / К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко ; под ред. С. Н. Федина. - М. : Айрис-пресс, 2004. - 590 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-8112-0442-6 : 274.00 р.
4. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Дмитрий Письменный. - 2-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2007. - 287 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-2707-5 : 106.00 р.
5. Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Волков. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 248 с. - ISBN 978-5-8114-0538-1 : 291.60 р.
6. Прохоров С.А., Куликовских И.М. Ортогональные модели корреляционно-спектральных характеристик случайных процессов. Лабораторный практикум/ СНИЦ РАН, 2008. 301 с., ил.
7. Вентцель, Елена Сергеевна.
Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Изд. 4-е, стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 491 с. - (Для высших учебных заведений. Математика). - ISBN 978-5-06-005714-0 : 902.00 р.