

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена

по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника,
направленность - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа-минимум кандидатского экзамена по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Направленность – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) состоит из четырех обязательных разделов: математические основы, информационные технологии, компьютерные технологии, методы математического моделирования.

Экзаменационные билеты должны включать: вопросы разделов «Математические основы», «Информационные технологии», «Компьютерные технологии», «Методы математического моделирования», а также по тематике выполняемого диссертационного исследования.

На экзамене кандидатского минимума по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Направленность – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) аспирант (прикрепленное лицо) должен продемонстрировать владение теоретическими и экспериментальными исследованиями в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, включая знание основных теорий и концепций всех разделов дисциплины специализации. Он также должен показать умение использовать современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов по данной специальности и избранной области предметной специализации.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Основу настоящей программы составили ключевые положения следующих дисциплин: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», «Основы математического моделирования», «Информационные технологии в науке и технике», и др.

Настоящая Программа составлена на основании Программы-минимум кандидатского экзамена по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Направленность – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), разработанной Российской академией государственной службы при Президенте РФ и Государственным университетом управления Минобрнауки РФ и одобренной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования РФ.

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

1. 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.

2. 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.

3. 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.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Понятие меры и интеграла Лебега.
2. Метрические и нормированные пространства.
3. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева.
4. Линейные непрерывные функционалы.
5. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории.
6. Дифференциальные и интегральные операторы.
7. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
8. Выпуклые задачи на минимум.
9. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
10. Задачи на минимакс.
11. Основы вариационного исчисления.
12. Задачи оптимального управления. Принцип максимума.
13. Принцип динамического программирования.
14. Аксиоматика теории вероятностей.
15. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
16. Случайные величины и векторы.
17. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
18. Элементы теории случайных процессов.
19. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
20. Элементы теории проверки статистических гипотез.
21. Элементы многомерного статистического анализа.
22. Основные понятия теории статистических решений.
23. Основы теории информации.

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Принятие решений

Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

2. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта

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

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Общая проблема принятия решения. Функция потерь.
2. Байесовский и минимаксный подходы.
3. Метод последовательного принятия решения.
4. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта
5. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования.
6. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. 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.

2. Вычислительный эксперимент

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

3. Алгоритмические языки

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
2. Численное дифференцирование и интегрирование.
3. Численные методы поиска экстремума.
4. Вычислительные методы линейной алгебры.
5. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
6. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
7. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
8. Численные методы вейвлет-анализа.
9. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
10. Модель, алгоритм, программа.
11. Представление о языках программирования высокого уровня.
12. Пакеты прикладных программ.

4. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. 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

2. Методы исследования математических моделей

Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

3. 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.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
2. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
3. Вариационные принципы построения математических моделей
4. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
5. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
6. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
7. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
8. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.
9. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации.
10. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баданина Л.П. Психология познавательных процессов. Учебное пособие. М.: Флинта, 2012.
2. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Советское радио, 1972.
6. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука. 1972.
7. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
8. Керниган Б., Пайк П. UNIX – универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992.
9. Кнут Д. Искусство программирования, т. 1 – 3. М., СПб., Киев: Вильямс, 2000.
10. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.
11. Компьютерные сети. Учебный курс. Microsoft Corporation, 1997.
12. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М. МЦНМО, 2000.
13. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.
14. Крейган. Архитектура процессов и ее реализация. М.: Мир, 2002.
15. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. Нолидж, 1999.
16. Королёв Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1980.
17. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
18. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.

19. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ. 1997.
20. Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. – М.: Мир, 1993.
21. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
22. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.
23. Методические материалы Ассоциации классических университетов России, <http://www.acur.msu.ru/metodical.php>.
24. Панов В.И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. Спб.: Питер, 2007.
25. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат. 1996.
26. Пономарев Р.Е. Заметки по методологии научно-педагогического исследования. Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2014.
27. Пономарев Р.Е. Совершенствование профессиональной подготовки в образовательном пространстве классического университета // Вестник Московского университета, серия 20, педагогическое образование, 2015, N 1, с.71-85.
28. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002
29. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высшая школа, 1989.
30. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: ФИЗМАТЛИТ. 1997.
31. Слостенин В.А. Педагогика. Учебное пособие. М.: Академия, 2008.
32. Соломон Д., Руссинович М. Внутреннее устройство Microsoft Windows 2000. СПб.: Питер, 2001.
33. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука. 1979.

34. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.:ФИЗМАТГИЗ. 2000.
35. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.