

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Утверждаю
Проректор по научной работе
_____ С.Г. Мосин
« ____ » _____ 20 12 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
05.13.18- «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»

Владимир 2012

Пояснительная записка

Настоящая программа предназначена для поступающих в аспирантуру кафедры «Физика и прикладная математика» по специальности 05.13.18- «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

шифр и наименование специальности

Программа составлена в соответствии с программой-минимумом кандидатского экзамена по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»,

шифр и наименование специальности

утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.10.2007г. №274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».

Введение

Программа включает содержание профилирующих учебных дисциплин, входящих в Основную образовательную программу высшего профессионального образования, по которой осуществляется подготовка студентов, в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать высокий уровень практического и теоретического владения материалом вузовского курса.

Обязательным предметом обсуждения на экзамене являются реферат или представленные соискателем публикации.

Содержание программы

Тема 1. Математические основы

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 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.

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.

Тема 2. Информационные технологии

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

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

Тема 3. Компьютерные технологии

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.

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

Тема 4. Методы математического моделирования

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.

Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

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

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

Перечень экзаменационных вопросов

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

24. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
25. Численное дифференцирование и интегрирование.
26. Численные методы поиска экстремума.
27. Вычислительные методы линейной алгебры.
28. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
29. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
30. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара.
31. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
32. Представление о языках программирования высокого уровня.
33. Пакеты прикладных программ.
34. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
35. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
36. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
37. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
38. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
39. Модели динамических систем.
40. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание.
41. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
4. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
5. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1, 2. М.: Мир, 1986.
6. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
7. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.
8. Теория автоматического управления. Ч. 1 и 2 / Под ред. А.А. Воронова. М: Высшая школа, 1986.
9. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М.: Наука, 1988.
10. Методы классической и современной теории автоматического управления: Уч. в 3-х т. М.: Изд. МГТУ, 2000.
11. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений. / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.

Дополнительная литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000.
2. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
3. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
4. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.
5. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.

Программу подготовил С.М. Аракелян д.ф.-м.н профессор, заведующий кафедрой ФиПМ
(ф.и.о. ученая степень, учебное звание, должность)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика и Прикладная математика» протокол № _____ «_____» _____ 20__ г.,

Заведующий кафедрой ФиПМ

С.М. АРАКЕЛЯН

Согласовано
Директор Института _____ / _____ /
«_____» _____ 2012г.