

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая
академия»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
информатизации и международному
сотрудничеству, профессор

Д.М. Эдиев

« 09 » 03 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»
программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
профиль «Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ»

Черкесск – 2017

Программа вступительного экзамена одобрена на заседании кафедры «Математика» « 24 » января 2017 г. Протокол № 5

Заведующий кафедрой «Математика»,

д.ф.-м.н., профессор

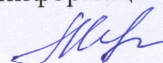


А.М. Кочкаров

Одобрено советом института Прикладной математики и информационных технологий « 20 » февраля 2017 г. Протокол № 2

Директор института Прикладной математики и информационных технологий,

к. ф.-м. наук, доцент

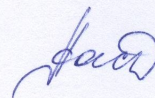


Л.Х.Хапаева

Согласовано:

Начальник отдела подготовки кадров высшей квалификации,

к.э.н., доцент



Л.Д. Токова

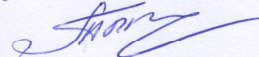
Разработчики:

д.ф.-м.н., профессор

к. ф.-м. наук, доцент



А.М. Кочкаров



А.А. Токова

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Содержание программы вступительного экзамена	6
Критерии оценивания ответов поступающего на экзаменационные вопросы	8
Вопросы к вступительному экзамену	9
Библиографический список	15

Введение

Целью вступительных испытаний по специальной дисциплине по профилю (направленности) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника является проверка знаний по дисциплинам математического цикла поступающих в аспирантуру, выявление умения и возможностей применять имеющиеся знания для анализа проблем математического моделирования.

Поступающий в аспирантуру должен показать глубокие знания программного содержания теоретических дисциплин, иметь представление о фундаментальных работах и публикациях в периодической печати в избранной области, уметь логично излагать материал, показать навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к области специализации.

Учитывая перспективы практической и научной деятельности аспирантов, требования к знаниям и умениям на вступительном испытании осуществляются в соответствии с уровнем следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК - 1).
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК - 5).
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК - 6).
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК - 1).

- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК - 2).

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по профилю (направленности) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника составлена в соответствии с Программой вступительных испытаний на обучение по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре, на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Экзамен проводится в устной форме по вопросам билета.

Раздел 1. Содержание программы вступительного экзамена

Программа вступительных испытаний основана на следующих дисциплинах:

«Математические основы» включает в себя:

- ✓ *Элементы теории функций и функционального анализа.*
- ✓ *Обыкновенные дифференциальные уравнения.*
- ✓ *Экстремальные задачи.*
- ✓ *Теория вероятностей. Математическая статистика.*
- ✓ *Дискретная математика.*

«Информационные технологии» включает в себя:

- ✓ *Принятие решений.*
- ✓ *Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.*

«Компьютерные технологии» включает в себя:

- ✓ *Действия с приближёнными величинами.*
- ✓ *Теория интерполирования*
- ✓ *Численное интегрирование и дифференцирование.*
- ✓ *Равномерные приближения.*
- ✓ *Численные методы решения систем алгебраических уравнений.*
- ✓ *Численные методы решения алгебраических уравнений высших степеней и трансцендентных уравнений.*
- ✓ *Итерационные способы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц.*
- ✓ *Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.*
- ✓ *Вычислительный эксперимент.*
- ✓ *Алгоритмические языки*

«Методы математического моделирования» включает в себя:

- ✓ *Понятие математической модели.*
- ✓ *Типы математических моделей.*
- ✓ *Построение математической модели.*
- ✓ *Методы исследования математических моделей.*
- ✓ *Модели и методы фрактального анализа.*
- ✓ *Линейные уравнения математической физики.*

«Комплексы программ» включает в себя:

- ✓ *Этапы создания программы.*
- ✓ *Теория трансляторов.*
- ✓ *Грамматический разбор.*
- ✓ *Тестирование и документирование программ.*
- ✓ *Компьютерные сети и INTERNET.*
- ✓ *Системы управления базами данных.*
- ✓ *Проблемы защиты информации.*
- ✓ *Операционные системы.*

Критерии оценивания ответов поступающего на экзаменационные вопросы

Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Показатели и шкала оценивания

Шкала оценивания	Показатели
5 («отлично»)	1) обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
4 («хорошо»)	обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
3 («удовлетворительно»)	обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
2 («неудовлетворительно»)	обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Минимальным баллом оценки по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для поступления в аспирантуру является оценка «удовлетворительно».

Вопросы к вступительному экзамену:

1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Элементы теории функций и функционального анализа.

1. Линейные пространства
2. Нормированные пространства
3. Банаховы пространства
4. Гильбертовы пространства.
5. Пространства Лебега и Соболева.
6. Пространства интегрируемых функций.
7. Линейные операторы.
8. Абстрактные функции числовой переменной.
9. Степенные ряды.
10. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха.

Обыкновенные дифференциальные уравнения.

11. Общие сведения о ДУ. Задача Коши.
12. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
13. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения.
14. Определитель Вронского и его применения.
15. Уравнение Эйлера.
16. Гармонические колебания. Резонанс.
17. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.
18. Линейные системы с постоянными коэффициентами.
19. Понятие о фазовом пространстве.
20. Нормальная система линейных дифференциальных уравнений.
21. Линейные системы дифференциальных уравнений с периодически меняющимися коэффициентами.

Экстремальные задачи.

22. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
23. Выпуклые задачи на минимум.

24. Математическое программирование: линейное программирование
выпуклое программирование. Задачи на минимакс.

Теория вероятностей. Математическая статистика.

25. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность.

26. Независимость. Случайные величины и векторы.

27. Элементы корреляционной теории случайных векторов.

28. Элементы теории случайных процессов.

29. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.

Дискретная математика.

30. Логические исчисления.

31. Теория графов.

32. Комбинаторика.

33. Теория алгоритмов и сложности вычислений.

34. Теория автоматов.

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Принятие решений.

35. Общая проблема решения. Функция потерь.

36. Байесовский и минимаксный подходы.

37. Метод последовательного принятия решения.

Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.

38. Экспертизы и неформальные процедуры.

39. Автоматизация проектирования.

40. Искусственный интеллект.

3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Действия с приближёнными величинами.

41. Классификация погрешностей.

42. Способы оценки неустраняемых погрешностей, погрешностей округления.

Теория интерполирования

43. Общая постановка задачи интерполирования.
44. Интерполяционный многочлен Лагранжа, остаточный член.
45. Разделённые разности конечные разности.
46. Интерполяционная формула Ньютона для неравных промежутков.
47. Интерполяционные формулы Гаусса, Стерлинга, Бесселя.

Численное интегрирование и дифференцирование.

48. Формулы численного дифференцирования, получающиеся дифференцированием интерполяционных многочленов.
49. Остаточные члены формул численного дифференцирования.
50. Формулы численного интегрирования, получающиеся интегрированием интерполяционных многочленов.
51. Формулы трапеций, Симпсона, Гаусса.

Равномерные приближения.

52. Наилучшие приближения в линейных нормированных пространствах.
53. Наилучшие, равномерные приближения непрерывных функции обобщёнными многочленами.
54. Понятие о способах приближённого построения многочленов наилучшего приближения.

Численные методы решения систем алгебраических уравнений.

55. Погрешность численного решения и обусловленность матрицы.
56. Схемы исключения. Метод квадратного корня. Метод Ортогонализации.

Численные методы решения алгебраических уравнений высших степеней и трансцендентных уравнений.

57. Отделение корней.
58. Метод Лобачевского решения алгебраических уравнений.

59. Итерационные методы решения алгебраических уравнений, трансцендентных уравнений.

Итерационные способы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц.

60. Метод Крылова отыскания характеристического многочлена.

61. Понятие о способах отыскания границ собственных значений.

62. Способы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц

Численные методы решения обыкновенные дифференциальных уравнений.

63. Аналитические методы приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Чаплыгина, метод малого параметра.

64. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, метод Эйлера.

65. Экстраполяционные и интерполяционные разностные методы (явные и неявные схемы).

Вычислительный эксперимент.

66. Принципы проведения вычислительного эксперимента.

67. Модель, алгоритм, программа.

Алгоритмические языки.

68. Представление о языках программирования высокого уровня.

69. Пакеты прикладных программ.

4. МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Понятие математической модели.

70. Множественность и единство моделей.

71. Требование адекватности. Требования достаточной простоты и др. требования.

Типы математических моделей.

- 72. Структурные и функциональные модели.
- 73. Дискретные и непрерывные модели.
- 74. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация.
- 75. Детерминированные и вероятностные модели, другие типы моделей.

Построение математической модели.

- 76. Математическая постановка задачи, определяющие соотношения, эмпирические формулы. О размерности величин.

Методы исследования математических моделей.

- 77. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Прикидки и контроль размерности. Верификация модели.

Модели и методы фрактального анализа.

- 78. Основные понятия теории катастроф и нелинейная динамика в проблеме безопасности.
- 79. Синергетика как наука о междисциплинарных исследованиях

Линейные уравнения математической физики.

- 80. Уравнение теплопроводности, Лапласа, колебаний струны.
- 81. Принцип суперпозиции. Метод разделения переменных. Нелинейные уравнения.

5. КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Этапы создания программы.

- 82. Программа на исходном языке. Текстовый редактор.
- 83. Трансляция, создание объектного модуля. Редактор связей (компоновщик), создание выполняемой программы.
- 84. Библиотеки. Библиотека исходных программ. Библиотека макросов. Библиотека объектных модулей. Библиотека внешних модулей.

Теория трансляторов.

- 85. Типы трансляторов (компиляторы, интерпретаторы, ассемблеры). Сравнение их (мотивация использования каждого).

86. Структура компилятора. Формальные языки: синтаксис и семантика, форма Бекуса-Наура, синтаксическое дерево, рекурсия, классификация языков Хомского.

87. Лексический анализ: однородные символы, выделение лексического анализа, диаграмма состояний.

Грамматический разбор.

88. Методы грамматического контроля: грамматический разбор сверху вниз, грамматический разбор снизу вверх,

89. Грамматики предшествования.

Тестирование и документирование программ.

90. Тестирование и отладка. Синтаксические ошибки. Средства отладки.

91. Документирование программ.

92. Блок-схема. ГОСТ ЕСПД.

Компьютерные сети и INTERNET.

93. Топология сети. Программное обеспечение сети.

94. Услуги INTERNET: электронная почта, передача файлов, услуги удаленного и компьютера, World Web Wide (WWW).

Системы управления базами данных.

95. Организация данных. Сетевые и иерархические модели данных.

96. Реляционные модели данных. Виды отношений (1:1, 1:M, M:M).

97. Базы данных в режиме клиент/сервер.

Проблемы защиты информации.

98. Резервирование файлов. Восстановление файлов.

99. Компьютерные вирусы и антивирусные средства. Ограничение доступа к информации.

Операционные системы.

100. Классификация операционных систем.

101. Файловая система. Утилиты.

Библиографический список

Основная литература

1. Белов, П.С. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие (конспект лекций)/ Белов П.С.— Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016.— 121 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43395>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18803>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Саталкина, Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

1. Ашихмин, В.Н. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2004.— 439 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9063>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Беликова, Н.А. Математическое моделирование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликова Н.А., Горелова В.В., Юсупова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике [Текст]: учеб. для вузов/ В.С. Зарубин; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко.- 2-е изд., стер.- М.: МГТУ им. Н.Э. баумана, 2003.- 496 с.
4. Коробков, П.Н. Математическое программирование и моделирование экономических процессов [Текст]: учебник/ П.Н. Коробков.- СПб.: ООО ДНК, 2003.- 376 с.
5. Лапчик, М.П. Численные методы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер.- М.: Академия, 2009.- 384 с.

6. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Никулин, К.С. Математическое моделирование в системе Mathcad [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование»/ Никулин К.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46717>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Тартышников, Е.Е. Методы численного анализа [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов/ Е.Е. Тартышников.- М.: Академия, 2007.- 320 с.

РЕЦЕНЗИЯ

на программу вступительного экзамена по специальной дисциплине по профилю (направленности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, разработанную д.ф.-м.н., проф. Кочкаровым А.М. и к.ф.-м.н., доцентом Токовой А.А.

Содержание программы охватывает весь материал, необходимый для подготовки к вступительному испытанию для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.

В программе отражены цели вступительного экзамена. Учитывая перспективы практической и научной деятельности аспирантов, требования к знаниям и умениям на вступительном испытании осуществляются в соответствии с уровнем общекультурных и профессиональных компетенций.

Программа вступительных испытаний включает ряд разделов – «Математические основы», «Информационные технологии», «Компьютерные технологии», «Методы математического моделирования», «Комплексы программ». В программе приводятся критерии оценки знаний и умений абитуриентов. Рабочая программа отражает специфику научного направления, сложившуюся в вузе, авторские разработки.

Заключение:

Проект программы вступительного экзамена по специальной дисциплине по профилю (направленности) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника выполнен по всем требованиям и может быть использован как базовый вариант.

Рецензент
к.ф.-м.н., доцент



Коркмазова З.О.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры

от “__” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры

от “__” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры

от “__” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры

от “__” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры

от “__” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____