

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

Институт искусственного интеллекта и цифровых технологий  
Кафедра компьютерных технологий и информационной безопасности

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института ИИиЦТ

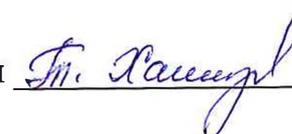
  
\_\_\_\_\_ А.Х.Шапсигов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

ПРОГРАММА  
вступительных испытаний  
для поступающих в аспирантуру

Направление подготовки  
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность  
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и  
комплексы программ

Руководитель магистерской программы  Хаширова Т.Ю.

Нальчик 2022 г.

Программа вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника; Направленность 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ / сост. проф. Т.Ю. Хаширова – Нальчик: КБГУ, 2022. – 15 с.

Программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. № 951.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА .....	5
1.1. Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.....	5
1.2. Вопросы вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.....	7
2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	10
2.1. Основная литература .....	10
2.2. Дополнительная литература.....	10
2.3. Интернет-ресурсы .....	11
2.4. Электронные журналы.....	11
3. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ .....	12
4. ФОРМА, ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ....	13
4.1. Порядок подготовки и проведения вступительного экзамена.....	13
4.2. Основные требования к ответам абитуриента .....	14
4.3. Критерии оценивания знаний .....	14

## ВВЕДЕНИЕ

Программа адресована соискателям, ведущим исследования в рамках направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность подготовки 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, и раскрывает содержание формирующих ее научных дисциплин.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, с профилем направления 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, включает вопросы из основных дисциплин профессиональной подготовки студентов направления информатика и вычислительная техника и специальностей этого же направления, регламентированных Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

Не позднее 30-ти дней до даты проведения экзамена, поступающие в аспирантуру представляют реферат по профилю направления, в рамках действующей научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

При наличии у поступающего в аспирантуру научных публикаций, последние могут быть зачтены вместо реферата.

Овладение предлагаемым теоретическим материалом закладывает методологию поиска в выбранной области научных исследований и создает условия для целенаправленной подготовки и успешной сдачи вступительного экзамена.

Программа вступительного экзамена состоит из следующих разделов: Общематематическая подготовка, Математическое моделирование, Численные методы, Комплексы программ. Основные разделы программы структурированы таким образом, чтобы помочь соискателю освоить необходимый материал.

Сдача вступительного экзамена позволяет соискателю принять участие в конкурсе для поступления в аспирантуру.

Программа составлена в соответствии с паспортом научных специальностей Высшей аттестационной комиссии России.

# **1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Основу вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника составляют ключевые положения таких дисциплин, изучаемых в вузе, как Математический анализ, Теория вероятности и математическая статистика, Алгебра, геометрия и топология, Дискретный анализ и теория графов, Программное обеспечение вычислительных процессов, Математическая логика и ее приложения, Языки и методы программирования, Функциональное и логическое программирование, Системы программирования, Теория языков программирования и методы трансляции, Теория систем и системный анализ, Теория планирования эксперимента, Имитационное моделирование сложных систем, Моделирование процессов и систем.

## **1.1. Программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Программа экзамена включает следующие вопросы.

Общематематическая подготовка.

Предел числовой последовательности. Свойства конечных пределов, связанные с арифметическими действиями над переменными, а также с неравенствами. Бесконечно малые и бесконечно большие.

Производные высших порядков. Формула Лейбница для  $n$ -ой производной от произведения двух функций. Сложные функции. Предел сложной функции. Правило замены переменной в операции перехода к пределу. Теорема о непрерывности сложной функции. Верхняя нижняя границы числового множества и переменной величины. Обратные функции. Понятия о многозначных функциях. Дифференциал сложной функции; инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков сложной функции. Исследование функции. Теоремы Ферма, Коши, Лагранжа. Функции многих переменных. Непосредственное интегрирование. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное интегрирование. Несобственные интегралы. Признаки интегрируемости неотрицательных функций – вектор функции скалярного аргумента.

Комплексные числа и комплексные функции. Формы представления комплексных чисел. Функции комплексной переменной. Интерполяционная формула Лагранжа.

Многомерные векторы; скалярное произведение; ортогональность; базис. Матрицы; операции умножения, сложения и вычитания. Собственные векторы и собственные значения матрицы 2-го порядка. Линейные преобразования в пространстве  $n$ -измерений. Дифференцирование и интегрирование векторов и матриц. Знакопередающиеся ряды. Функциональные ряды. Дифференцирование интегрирование функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Числовые и степенные ряды с

комплексными членами. Ряд Фурье по произвольной ортогональной системе. Комплексная форма записи интеграла Фурье. Преобразование Фурье. Спектральная функция.

Дифференциальные уравнения и их решения. Линейные уравнения высших порядков. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений. Элементы операционного исчисления. Приложения к линейным дифференциальным уравнениям с постоянными коэффициентами. Интегралы, зависящие от параметров; их интегрирование и дифференцирование.

Случайные события и случайные события. Аксиоматическое определение вероятности события. Законы распределения и числовые характеристики ее представления случайных величин. Выборка и методы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Точечная и интервальное оценивание параметров распределения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирование. Распознавание образов.

#### Математическое моделирование

Математическое моделирование как инструмент познания. Вариационные принципы. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Макросистемные модели. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические модели в научных исследованиях. Принцип максимума и теоремы сравнения. Метод Монте-Карло. Понятия о самоорганизации. Диссипативные структуры. Математические модели в различных областях: статистическая механика, экономика, биология и др. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Модели динамических систем.

#### Численные методы

Интерполяция функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции одной переменной. Остаточный член. Интерполяция многочленами. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Сплайны. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Степенной метод вычисления собственных значений и собственных векторов матрицы. Понятия о квадратурных формулах для функции одной переменной. Метод итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др. Градиентный метод минимизации функций нескольких переменных. Метод проекции градиента для минимизации с ограничениями. Достаточное условие сходимости. Метод Зейделя. Метод конечных разностей решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы вейвлет-анализа. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

#### Комплексы программ

Операционные системы. Функции и основные понятия. Определение термина «Процесс». Состояния процесса. Операции над процессами. Планирование и диспетчеризация процессов. Уровни планирования. Цели планирования. Приоритеты. Алгоритмы планирования.

Управление памятью. Иерархия памяти. Архитектура и программные средства вычислительных сетей. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Стандарты в области локальных сетей. Метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий. Схема доступа к среде. Основные характеристики классических моделей иерархической, сетевой, реляционной. Объектно-ориентированная модель данных. Многомерная модель. Понятия электронного документа, электронной подписи. Администрирование баз данных. Понятие объектно-ориентированного интерфейса. Глобальный гипертекст в Internet/Intranet/ Понятие webсервера на основе СУБД. Языки программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. Языки программирования для задач искусственного интеллекта. Методы сортировки и анализ их характеристик: сортировка слиянием, сортировка пирамидой. Кэширование. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач.

## **1.2. Вопросы вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

1. Интеграл Лебега. Суммируемые функции.
2. Теоремы о зависимости от параметров и начальных данных решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.
3. Устойчивость решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Итеративные методы решения уравнений. Метод Ньютона.
5. Структура математической модели: векторы параметров, прямая и обратная задачи, задача идентификации.
6. Теоретические и эмпирические модели.
7. Метод градиентного спуска для задач на безусловный экстремум.
8. Фазовый портрет консервативной модели.
9. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность.
10. Симплексный метод. Составление симплекс таблиц и действия с ними.
11. Матричная игра двух игроков с нулевой суммой.
12. Понятие погрешности и сходимости.
13. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса.
14. Квадратурные формулы Гаусса
15. Нормы в конечномерных пространствах. Нормы вектора. Нормы матриц, согласованные с нормами вектора. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений. Скалярные и векторные операции. Распараллеливание векторных операций.
16. Прямые методы решения: метод Гаусса, метод прогонки для систем специального вида. О внутреннем параллелизме методов Гаусса.

17. Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций. Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Оптимальный выбор итерационного параметра (для самосопряженной положительной матрицы)

18. Каноническая форма записи двухслойного итерационного метода. Простейшие неявные методы. Метод Якоби. Метод Зейделя. Метод верхней релаксации. Модификации итерационных методов для параллельных вычислительных систем.

19. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема о связи аппроксимации, устойчивости, сходимости.

20. Простейшие численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Явный метод Эйлера. Неявный метод Эйлера. Метод с центральной точкой. Метод трапеций. Метод Эйлера с пересчетом. Оценки порядка аппроксимации методов.

21. Методы Рунге–Кутты решения ОДУ. Семейства методов Рунге–Кутты и условия порядка. Методы Рунге–Кутты в представлении Бутчера. Барьеры Бутчера. Экспоненциальная оценка устойчивости. Устойчивость при различных типах поведения решения (на устойчивых и «неустойчивых» траекториях). Оценки погрешности и управление длиной шага при численном интегрировании систем ОДУ.

22. Разностные схемы. Явная и неявная схемы для решения уравнения теплопроводности. Шести точечная параметрическая схема

23. Спектральный признак устойчивости разностных схем. Условие Куранта. Исследование

на устойчивость разностной схемы для уравнения теплопроводности.

24. Назначение, состав и свойства имитационной модели.

25. Роль структурного анализа в имитационном моделировании. Принцип системного подхода в моделировании. Синтез модели системным методом.

26. Использование метода Монте-Карло в имитационном моделировании.

27. Использование равномерного, нормального, экспоненциального распределений функции плотности вероятности для решения задач имитационного моделирования.

28. Дискретное имитационное моделирование.

29. Сетевое моделирование.

30. Применение сетевых моделей в системах массового обслуживания.

31. Моделирование дискретно-стохастических систем. Использование аппарата марковских цепей для расчета P-схем. Вектор вероятностей состояний P-схемы. Матрица вероятностей переходов. Расчет вероятностей состояний P-схемы за n шагов.

32. Непрерывно-стохастические модели. Понятие систем массового обслуживания. Виды моделей СМО. Поток событий, классификация СМО по характеру потока. Многоканальное и многофазное обслуживание. Использование теории цепей Маркова для моделирования Q-схем.

33. Имитационная модель многоканального узла обслуживания.

34. Обслуживание в многофазной имитационной модели. Отказы.

35. Понятие системного времени. Методы имитационного моделирования «дельта-z» и «дельта-t». Построение и реализация моделирующих алгоритмов Q-схем.
36. Событийно-ориентированная модель имитации обслуживания клиентов.
37. Планирование имитационного компьютерного эксперимента.
38. Факторный эксперимент. План факторного эксперимента.
39. Использование геоинформационных систем в имитационном моделировании.
40. Использование методов теории информации в имитационном моделировании.
41. Имитационная модель обслуживания клиента в банке.
42. Принятие решений по результатам моделирования при проектировании и эксплуатации систем.
43. Моделирование при разработке обеспечивающих подсистем систем управления.
44. Моделирование при разработке функциональных подсистем систем управления.
45. Моделирование систем при управлении в реальном масштабе времени.
46. Математическая модель и ее основные элементы. Экзогенные и эндогенные переменные.
47. Задача линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования, их эквивалентность. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования (случай двух и многих переменных).
48. Свойства канонической задачи линейного программирования.
49. Симплексный метод: его сущность, построение начального опорного плана, признак оптимальности опорного плана. Симплексные преобразования.
50. Понятие двойственности. Построение двойственных задач и их свойства. Несимметричные двойственные задачи. Основное неравенство теории двойственности. Критерий оптимальности Канторовича. Двойственный симплекс-метод.
51. Постановка и математическая модель транспортной задачи. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Построение исходного опорного плана транспортной задачи.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 2.1. Основная литература

1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования. Учебное пособие. (Гриф УМО). – М: Горячая линия - Телеком. 2010. – 368 с. [IPRbooks].

2. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке Э.Р.— Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2011. — 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100>. — ЭБС «IPRbooks».

3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А., Системный анализ в управлении. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А.— Электрон. текстовые данные - М.: Финансы и статистика, 2009 – 368с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12445>. - ЭБС “IPRbooks” – по паролю.

4. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клименко И.С. – Электрон. текстовые данные – Саратов: Вузовское образование, 2014 – 207с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>. - ЭБС “IPRbooks”.

5. Самарский А.А. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: идеи. Методы. Примеры/ Самарский А.А., Михайлов А.П.— Электрон. текстовые данные. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24708>. — ЭБС «IPRbooks».

6. Афанасьев, М. Ю. Прикладные задачи исследования операций: учеб. пособие / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 352 с.

7. Боровков, А. А. Математическая статистика / А. А. Боровков. - М.: Наука, 1984.

8. 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».

9. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике. [Электронный ресурс]: учебник/ Дрогобыцкий И.Н.— Электрон. текстовые данные - М.: Финансы и статистика – 2009 – 368с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12446>. - ЭБС “IPRbooks”.

10. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие. – М.: РосНОУ, 2014, 256с.

11. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. М.: Academia, 2010.

12. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М.: ИЛ, 1959.

13. Системный анализ и принятие решений: Словарь – справочник / Под общ. ред. В.Н.Волковой и В.Н.Козлова. – М.: Высшая школа, 2004.

### 2.2. Дополнительная литература

1. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд 3-е. М: Едиториал УРСС. 2003. – 290 с. [spkurdyumov.ru; mastersin.ru].

2. Чернавский Д.С. Синергетика информации. М.: УРСС. 2004. – 288 с. [eknigi.org].
3. Абзалилов Д.Ф. Математическое моделирование в социологии. Казань: Институт математики и механики. 2012. – 48 с. [krfu.ru].
4. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М: Наука. 1976. – 286 с. [FB2Arhive.ru].
5. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. М.: Аграф. 1998. – 480 с.
6. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2003. – 124 с. [libed.ru].
7. Хокинг С., Младинов Л. Высший замысел. С.-П.: Амфора. 2013 г. – 202 с.
8. Никонов А.П. Управление выбором. М., С.-П.: 2008 г.
9. Милованов В.П. Синергетика и самоорганизация. Общая и социальная психология. М.: ДомКнига. 2008 г. – 208 с. [elbook.info].

### **2.3. Интернет-ресурсы**

При подготовке к вступительному экзамену рекомендуется использовать следующие базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://vak.ed.gov.ru>
2. <http://mon.gov.ru/work/nti/dok>
3. [http://vak.ed.gov.ru/ru/help\\_desk/list](http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list)
4. <http://lib.sfu-kras.ru/LPC/about/1.php>
5. [http://vak.ed.gov.ru/ru/help\\_desk/list/](http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list/)

### **2.4. Электронные журналы**

1. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления
2. Вестник Томского государственного университета. Управление. Вычислительная техника и информатика
3. Информатизация образования и науки
4. Информатика и ее применения
5. Информатика и образование
6. Информатика и системы управления
7. Информационное общество
8. Информационные системы и технологии
9. Информационные технологии
10. Информационные технологии и вычислительные системы
11. Компьютерные исследования и моделирование
12. Моделирование и анализ информационных систем
13. Прикладная информатика

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ

Поступающие в аспирантуру представляют реферат на одну из тем, содержащихся в «Перечне примерных тем вступительного реферата». По согласованию с заведующим кафедрой возможно представление реферата, написанного по иной тематике, отвечающей профилю специальности. Автор должен показать свою эрудицию в избранной теме, как по сути рассматриваемой проблемы, так и по методологии ее разработки. Одновременно следует отразить свой собственный опыт, полученный в коммерческих структурах, в государственных и муниципальных органах управления. Главным при оценке реферата является его научный уровень, глубина изложения исследуемой проблемы, умение обобщать и анализировать специальную литературу, зарубежный и отечественный опыт работы организаций. Объем реферата должен составлять от 25 до 30 страниц текста 14 шрифтом через 1,5 интервала. Сверх этого объема идет список использованной литературы и приложения. В реферате выделяются три главы:

- 1 - общетеоретическая,
- 2 - анализ имеющегося опыта в области, связанной с темой реферата,
- 3 - предложения по совершенствованию современной практики управления.

В конце реферата указывается список используемой литературы, а при необходимости включаются и приложения.

Обязательно наличие введения, где определяется актуальность и задачи исследования и заключения с выводами.

**В первой главе** дается краткая характеристика теоретических и методологических аспектов темы реферата, указываются объекты исследования, источники информации, дается критический разбор трактовок, имеющихся в научной литературе, определяется позиция автора реферата.

В параграфах **второй главы** освещается практика (отечественная и зарубежная) в области управления, связанная с темой реферата, выделяются позитивные и негативные аспекты этой практики. Вторая глава должна выявить способности и навыки автора в части самостоятельной научной деятельности, анализа практической деятельности.

**В третьей главе** формулируются предложения по совершенствованию практической деятельности, вытекающие из второй главы.

Рецензент представляет в отдел аспирантуры письменное заключение по реферату (в 2-х экземплярах) с оценкой реферата и делает выводы о возможности допуска автора к поступлению в аспирантуру. Объем заключения до 2 страниц машинописного текста. Рецензент отмечает:

- уровень общетеоретических и специальных знаний автора по проблемам специальности;
- элементы новизны в тексте реферата;
- степень самостоятельности автора в обобщении, анализе, в выработке рекомендаций;
- полноту использования информации;

- обоснованность выводов и предложений;
- уровень оформления реферата, язык, наглядность изложения материала.

Отрицательные заключения должны иметь детальную обоснованную мотивировку с указанием конкретных недостатков. Реферат, оцененный положительно, защищается автором перед комиссией, назначаемой ректоратом. При защите могут задаваться вопросы с целью определения уровня владения материалом. По результатам защиты реферата выставляется комплексная оценка, которая сообщается автору реферата. Реферат оценивается по четырехбальной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Критерием оценки являются: степень глубины разработки проблемы, степень самостоятельности сделанных выводов и предложений, уровень научно-исследовательского подхода к решению проблемы, широта использования специальных научных и практических материалов, редакционное оформление. Небрежно оформленный реферат, содержащий неисправленные опечатки и ошибки, плохо отредактированный, оценивается как неудовлетворительный, независимо от содержания и уровня раскрытия темы.

При наличии у поступающего в аспирантуру научных публикаций, последние могут быть зачтены вместо реферата.

**Примерные темы рефератов для вступительного испытания по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

1. Математическое моделирование как методология познания
2. Математическое моделирование функций управления
3. Математическое моделирование информационных процессов
4. Представление систем формальными и семантическими
5. Проблема моделирования сложных систем
6. Принципы построения математических моделей
7. Математическое моделирование физического эксперимента
8. Математическое моделирование функций планирования и прогнозирования.

При формулировании темы реферата поступающему рекомендуется ознакомиться с паспортом научной специальности (ВАК) 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

#### **4. ФОРМА, ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

##### **4.1. Порядок подготовки и проведения вступительного экзамена**

Поступающие в аспирантуру должны быть подготовлены к экзамену на основе предложенной программы и составленных экзаменационных билетов, а также должны продемонстрировать владение основными понятиями, концепциями и категориями в области специализации.

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в письменной форме. Задание состоит из двух частей: общей для всех абитуриентов независимо от избранной направленности обучения в аспирантуре и профильной, предназначенной для абитуриентов соответствующей направленности.

Для подготовки ответа абитуриенты используют экзаменационные листы, которые хранятся после приема экзаменов в личном деле аспиранта.

Уровень знаний абитуриента оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

После завершения ответа члены экзаменационной комиссии, с разрешения ее председателя, могут задавать абитуриенту дополнительные вопросы, не выходящие за пределы программы вступительного экзамена. На ответ аспиранта по билету и вопросы членов комиссии отводится не более 30 минут.

По завершении вступительного экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов каждого поступающего и выставляет каждому испытуемому согласованную итоговую оценку.

Итоговая оценка по экзамену сообщается абитуриенту в день сдачи экзамена и выставляется в протокол. В протоколе экзамена фиксируются номер и вопросы (задания) экзаменационного билета, по которым проводился экзамен.

Ответ на вопрос билета должен соответствовать основным положениям раздела программы вступительного экзамена, предусматривать изложение определений основных понятий.

Порядок и последовательность изложения материала определяется самим абитуриентом. Поступающий имеет право расширить объем содержания ответа на вопрос на основании дополнительной литературы при обязательной ссылке на авторство излагаемой теории. Теоретические положения должны подтверждаться примерами из практической деятельности.

Вступительный экзамен проводится в устной форме, билет содержит 2 задания.

#### **4.2. Основные требования к ответам абитуриента**

- знает теоретические основы дисциплин бакалавриата (специалитета), магистратуры по соответствующему направлению;
- владеет специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умеет использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- умеет оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владеет культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умеет поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

#### **4.3. Критерии оценивания знаний**

Критерии оценивания ответа на вступительном экзамене

Ответ оценивается на «*отлично*», если поступающий:

- показал глубокие теоретические знания в области научной дисциплины; продемонстрировал безупречное знание базовой терминологии и понимание важнейших проблем соответствующей отрасли знаний; основных научных школ и трудов ведущих отечественных и зарубежных учёных по научной дисциплине; умение логично и аргументировано излагать свои мысли, формулировать выводы и отстаивать свою точку зрения по дискуссионным вопросам. Ответ отличает высокий уровень владения понятийно исследовательским аппаратом применительно к области специализации. На все вопросы даны правильные и полные ответы.

Ответ оценивается на «*хорошо*», если поступающий:

- показал основные теоретические знания в области избранной научной дисциплины; изложил содержание вопроса осознанно, однако, допустил отдельные неточности при раскрытии предлагаемых вопросов; имеет представление об источниках, фундаментальных работах и последних достижениях науки в данной области; умеет анализировать факты с опорой на теорию; владеет основными понятийно-исследовательскими категориями применительно к области специализации; способен ориентироваться в дискуссионных проблемах избранной отрасли науки; грамотно и чётко излагает материал и ответил на дополнительные вопросы.

Ответ оценивается на «*удовлетворительно*», если поступающий:

- дает недостаточно полные ответы на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете; возникают серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Отвечающий демонстрирует умение находить и обосновывать междисциплинарные подходы к решению проблемы, но допускает ошибки в трактовке явлений, слабо ориентируется в дополнительных вопросах, не в состоянии соединить теорию с практикой, анализировать факты; в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Ответ оценивается на «*неудовлетворительно*», если поступающий:

- не способен дать удовлетворительный ответ на теоретические вопросы; демонстрирует неспособность к решению задач, связанных с его будущими профессиональными обязанностями. имеет фрагментарные, поверхностные знания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру; имеет существенные пробелы теоретических знаний в области избранной научной дисциплины; демонстрирует общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы; владеет на низком уровне категориально-понятийным аппаратом в области избранной научной дисциплины, не иллюстрирует теоретические положения реальными примерами из практики; не раскрывает содержание вопросов и не отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.