

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновациям

М.В. Шарафан.

«25» марта 2022 г.

**Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине**

научная специальность:

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

(шифр и наименование научной специальности)

Краснодар
2022 год

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры, Положением о подготовке кадров высшей квалификации в аспирантуре ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»


Программу составили:

Уртенев М.Х., профессор, д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

Коваленко А.В., доцент, д-р тех. наук, зав. кафедрой анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

Программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 8 от «17» марта 2022 г.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 от «22» марта 2022 г.

Зав. отделом аспирантуры и докторантуры  Н.Ю. Звягинцева

1. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание по специальной дисциплине состоит из двух частей: экзамена по специальной дисциплине и собеседования по предполагаемой тематике диссертационного исследования с учетом представленных публикаций или подготовленного поступающим реферата по планируемой тематике исследования.

2. Процедура проведения вступительного испытания

В первой части абитуриент рассказывает о направлении своих исследований и предполагаемой теме диссертации. Собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования проводится на основе подготовленного поступающим реферата. Реферат представляется в экзаменационную комиссию в сроки и по адресам, указанным в расписании вступительных испытаний.

Во второй части оценивается теоретическая подготовленность абитуриента. Экзамен по специальной дисциплине принимается устно по билетам. Каждый билет содержит 3 вопроса. Абитуриенту предоставляется 10-15 минут на ответ.

Экзамен и собеседование проводится на русском языке.

По предварительному согласованию с абитуриентом экзамен и собеседование может проводиться дистанционно с использованием информационных технологий.

Содержание вступительного испытания по специальной дисциплине

Раздел 1. Основы математического моделирования

Математический анализ

Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о непрерывности. Теорема о дифференцируемости. Формула Ньютона-Лейбница. Непрерывность суммы функционального и степенного ряда. Основная теорема теории вычетов. Вычисление контурных интегралов при помощи вычетов. Теорема Рисса об общем виде линейных функционалов в гильбертовом пространстве. Принцип сжимающих отображений. Инварианты и полуинварианты кривых второго порядка. Жорданова форма линейного оператора в векторном пространстве над \mathbb{C} . Разложение гильбертова пространства в ортогональную сумму (по оператору A).

Дифференциальные уравнения

Обусловленность систем линейных уравнений. Регуляризация. Метод Рунге-Кутты (1-го и 2-го порядков) для задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову. (Определение. Сведение исследования устойчивости ненулевого решения, к исследованию нулевого решения. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению.)

Краевые задачи. (Альтернатива Фредгольма. Функция Грина и ее свойства. Теорема о свойствах собственных значений и собственных функций). Метод установления для краевой задачи уравнения Пуассона. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики, постановки задач. Корректность постановки задач.

Уравнения в частных производных гиперболического типа. Метод характеристик. Метод Фурье (метод разделения переменных) для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. Обоснование метода на конкретных примерах. Теорема Стеклова (без доказательства). Потенциалы (объема, простого и двойного слоя). Их основные свойства. Решение краевых задач для уравнений Лапласа с помощью потенциалов. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Работа системы сил. Элементарная работа сил, приложенных к твердому телу. Силовое поле. Силовая функция. Потенциал.

Общее уравнение динамики (принцип Даламбера-Лагранжа). Принцип Журдена. Принцип Гаусса.

Теория вероятности и математическая статистика

Аксиоматика теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Случайные величины и их характеристики (плотность и функция распределения, математическое ожидание и дисперсия). Элементы теории проверки статистических гипотез. Симплекс-метод. Матричные игры. Необходимые условия условного минимума. Задачи линейного программирования. Дискретное программирование.

Методы оптимизации

Теорема Куна-Таккера. Необходимые условия минимума для простейших функционалов (теоремы Эйлера, Эйлера-Пуассона). Принцип максимума Понтрягина. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара. Численные методы вейвлет-анализа.

Вариационное исчисление

Понятие функционала. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера и его частные случаи. Изопериметрические задачи вариационного исчисления. Принцип Гамильтона-Остроградского. Изоэнергетическое варьирование. Принцип Мопертюи – Лагранжа. Принцип Якоби и геодезические линии в координатном пространстве. Уравнение возмущенного движения. Определение устойчивости. Функции Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости движения. Критерий Рауса – Гурвица.

Раздел 2. Информационные технологии

Структура и особенности использования языка C (или Python). Алгоритмы сортировки массива (по выбору). Определение бинарного дерева,

варианты обхода бинарного дерева. Определение транслятора, назначение основных блоков транслятора, схема их взаимодействия и используемые ими структуры данных. Схема обработки прерывания: контролер прерываний, таблица векторов прерываний, команды вызова и возврата из обработки прерывания. Объектные типы и объекты. Особенности использования виртуальных методов. Реляционная модель данных. Основные понятия: домен, отношение, кортеж, степень и мощность отношения, база данных. Свойства и виды отношений. Целостность реляционных данных. Реляционная алгебра и исчисления. Комбинаторные правила. Сочетания и размещения. Транзакции. Уровни изолированности пользователей. Отношения эквивалентности и порядка. Минимизация ДНФ. Монотонные функций алгебры логики. Деревья и их свойства. Отличимость состояний конечных автоматов. Нумерация рекурсивных функций. Структура экспертных систем. Продукционная модель знаний. Прямой и обратный вывод. Семантические сети. Логические программы. Правило резолюции. Этапы создания интеллектуальных систем. Структура процесса извлечения знаний. Нечеткие множества. Нечеткие лингвистические переменные. Функция принадлежности. Системы нечеткого вывода. Нечеткая логика. Нечеткие продукции.

Пакеты прикладных программ. Основные принципы формирования и функционирования. Компьютерное моделирование в среде MATLAB. Использование пакетов Toolbox. Аналитические методы пакета прикладных программ Maple. Процесс решения инженерных и научных задач с помощью численных методов в среде Comsol Multiphysics. Программный пакет для статистического анализа Statistica. Технологии параллельных вычислений.

Раздел 3. Методы математического моделирования

Основные принципы математического моделирования. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Математические модели (цели построения, классификация). 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 механике. Математические модели в экономике. Математические модели в биологии. Математические модели в химии. Математические модели в физике. Модели динамических систем. Бифуркация. Динамический хаос, примеры. Понятие о самоорганизации, диссипативные структуры, режимы с обострением.

Методы машинного обучения и искусственного интеллекта. Математическое моделирование с помощью искусственных нейронных

сетей. Нейросетевые технологии. Нечеткие продукционные системы. Гибридные (нечеткие нейросетевые) системы. Глубокое обучение.

Математические модели финансовых пирамид. Простейшие модели финансовых пирамид. Математическая модель расчета суммы, собираемой финансовой пирамидой. Курсовая стоимость и доходность облигаций. Реализованный процент. Дюрация. Изгиб. Модель многоотраслевой экономики (Леонтьева). Теорема Фробениуса-Перрона. Математические методы и модели финансово-экономического анализа. Математические методы и модели оценки кредитоспособности.

Вопросы к экзамену:

1. Основы математического моделирования

1. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о непрерывности. Теорема о дифференцируемости. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Непрерывность суммы функционального и степенного ряда.
3. Основная теорема теории вычетов. Вычисление контурных интегралов при помощи вычетов.
4. Теорема Рисса об общем виде линейных функционалов в гильбертовом пространстве. Принцип сжимающих отображений.
5. Инварианты и полуинварианты кривых второго порядка. Жорданова форма линейного оператора в векторном пространстве над \mathbb{C} .
6. Разложение гильбертова пространства в ортогональную сумму (по оператору A).
7. Обусловленность систем линейных уравнений. Регуляризация.
8. Метод Рунге-Кутты (1-го и 2-го порядков) для задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Устойчивость решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову. (Определение. Сведение исследования устойчивости ненулевого решения, к исследованию нулевого решения. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению.)
10. Краевые задачи. (Альтернатива Фредгольма. Функция Грина и ее свойства. Теорема о свойствах собственных значений и собственных функций).
11. Метод установления для краевой задачи уравнения Пуассона. Математические модели физических задач, приводящие к уравнениям математической физики. Основные уравнения математической физики, постановки задач. Корректность постановки задач.
12. Уравнения в частных производных гиперболического типа. Метод характеристик.
13. Метод Фурье (метод разделения переменных) для волнового уравнения и уравнения теплопроводности. Обоснование метода на конкретных примерах. Теорема Стеклова (без доказательства).
14. Потенциалы (объема, простого и двойного слоя). Их основные свойства. Решение краевых задач для уравнений Лапласа с помощью потенциалов.
15. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Работа системы сил. Элементарная работа сил, приложенных к твердому телу. Силовое поле. Силовая функция. Потенциал.
16. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера-Лагранжа). Принцип Журдена. Принцип Гаусса.
17. Аксиоматика теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Случайные величины и их характеристики (плотность и функция распределения, математическое ожидание и дисперсия). Элементы теории проверки статистических гипотез.

18. Симплекс-метод. Матричные игры. Необходимые условия условного минимума.

19. Дискретное программирование. Задачи линейного программирования.

20. Теорема Куна-Таккера. Необходимые условия минимума для простейших функционалов (теоремы Эйлера, Эйлера-Пуассона).

21. Принцип максимума Понтрягина. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара. Численные методы вейвлет-анализа.

22. Понятие функционала. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера и его частные случаи.

23. Изопериметрические задачи вариационного исчисления. Принцип Гамильтона-Остроградского.

24. Изоэнергетическое варьирование. Принцип Мопертюи – Лагранжа. Принцип Якоби и геодезические линии в координатном пространстве. Уравнение возмущенного движения. Определение устойчивости.

25. Функции Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости движения. Критерий Рауса – Гурвица.

2. Информационные технологии

1. Структура и особенности использования языка С (или Python).

2. Алгоритмы сортировки массива (по выбору).

3. Определение бинарного дерева, варианты обхода бинарного дерева.

4. Определение транслятора, назначение основных блоков транслятора, схема их взаимодействия и используемые ими структуры данных.

5. Схема обработки прерывания: контролер прерываний, таблица векторов прерываний, команды вызова и возврата из обработки прерывания.

6. Объектные типы и объекты. Особенности использования виртуальных методов.

7. Реляционная модель данных. Основные понятия: домен, отношение, кортеж, степень и мощность отношения, база данных. Свойства и виды отношений.

8. Целостность реляционных данных. Реляционная алгебра и исчисления.

9. Комбинаторные правила. Сочетания и размещения.

10. Транзакции. Уровни изолированности пользователей.

11. Отношения эквивалентности и порядка.

12. Минимизация ДНФ. Монотонные функций алгебры логики.

13. Деревья и их свойства.

14. Отличимость состояний конечных автоматов. Нумерация рекурсивных функций.

15. Структура экспертных систем. Продукционная модель знаний.

16. Прямой и обратный вывод. Семантические сети. Логические программы. Правило резолюции.

17. Этапы создания интеллектуальных систем. Структура процесса извлечения знаний.

18. Нечеткие множества. Нечеткие лингвистические переменные. Функция принадлежности.

19. Системы нечеткого вывода. Нечеткая логика. Нечеткие продукции.

20. Пакеты прикладных программ. Основные принципы формирования и функционирования.

21. Компьютерное моделирование в среде MATLAB. Использование пакетов Toolbox.

22. Аналитические методы пакета прикладных программ Maple.

23. Процесс решения инженерных и научных задач с помощью численных методов в среде Comsol Multiphysics.

24. Программный пакет для статистического анализа Statistica.

25. Технологии параллельных вычислений.

3. Методы математического моделирования

1. Основные принципы математического моделирования.

2. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

3. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.

4. Математические модели (цели построения, классификация). Универсальность математических моделей.

5. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.

6. Вариационные принципы построения математических моделей.

7. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

8. Математические модели в научных исследованиях.

9. Математические модели в механике.

10. Математические модели в экономике.

11. Математические модели в биологии.

12. Математические модели в химии.

13. Математические модели в физике.

14. Модели динамических систем.

15. Бифуркация. Динамический хаос, примеры.

16. Понятие о самоорганизации, диссипативные структуры, режимы с обострением.

17. Методы машинного обучения и искусственного интеллекта.

18. Математическое моделирование с помощью искусственных нейронных сетей.

19. Нейросетевые технологии. Глубокое обучение.

20. Нечеткие продукционные системы.

21. Гибридные (нечеткие нейросетевые) системы.

22. Математические модели финансовых пирамид. Простейшие модели финансовых пирамид. Математическая модель расчета суммы, собираемой финансовой пирамидой.

23. Курсовая стоимость и доходность облигаций. Реализованный процент. Дюрация. Изгиб.

24. Модель многоотраслевой экономики (Леонтьева). Теорема Фробениуса-Перрона.

25. Математические методы и модели финансово-экономического анализа и кредитоспособности.

1. Требования к реферату по специальной дисциплине

Реферат по специальной дисциплине должен показать исследовательский потенциал абитуриента, его подготовленность к выполнению научно-исследовательской программы аспирантуры.

Объем реферата не должен превышать 10 страниц машинописного текста через 1,5 интервала, шрифт Times New Roman, номер 14; размеры полей: верхнее и нижнее - 2 см, левое - 3 см, правое - 1,0 см, выравнивание по ширине.

Реферат должен содержать краткий обзор литературы (состояние вопроса) по предмету исследования, формулировку и обоснование проблемы: ее актуальность, фундаментальные и прикладные аспекты, степень разработанности.

В текст реферата могут быть включены схемы, таблицы, рисунки, приложения.

Структура реферата:

- титульный лист (см. Приложение);
- введение (актуальность, цель, задачи, методы исследования);
- проблемы исследования, ожидаемые результаты;
- заключение (выводы);
- список литературы;
- список опубликованных и направленных в печать статей, и материалов (при наличии).

В реферате автор должен показать знание текущего состояния исследований в выбранной научной области, умение анализировать литературные источники, делать выводы о перспективах предполагаемого исследования.

2. Описание шкал оценивания

Экзамен по специальной дисциплине оценивается по 5-балльной шкале.

Собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования на основе подготовленного поступающим реферата оценивается по 5-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение каждой части вступительного испытания, устанавливается равным 3 баллам. Результирующая оценка за вступительное испытание по

специальной дисциплине складывается из оценки за экзамен по специальной дисциплине и оценки за собеседование по тематике предполагаемого диссертационного исследования на основе подготовленного поступающим реферата. Максимальное количество баллов по специальной дисциплине равно 10 баллам.

Шкала оценивания экзамена по специальной дисциплине

Оценка / Баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
1	Нет ответа.
2	Нет понимания предмета.
3	Ответ с грубыми ошибками, имеются неточности, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя.
4	В целом положительный ответ с незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос.
5	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы.

Шкала оценивания собеседования на основе реферата

Оценка / Баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
1	Содержание не соответствует теме реферата, материал не систематизирован и не структурирован, основные понятия проблемы не раскрыты; в постановке проблемы нет самостоятельности; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
2	Содержание не соответствует теме реферата, материал плохо систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы не раскрыты; в постановке проблемы нет самостоятельности; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
3	Содержание соответствует теме реферата, но основные понятия проблемы не раскрыты; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы не продемонстрировано умение

	обобщать, нет ссылок на литературу; отсутствует культура изложения и оформления текста реферата
4	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты; в постановке проблемы присутствует новизна; правильно оформлены ссылки на литературу; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата
5	Содержание соответствует теме реферата, материал систематизирован и структурирован, основные понятия проблемы раскрыты полностью и глубоко; в постановке проблемы присутствует новизна и самостоятельность; в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы продемонстрировано умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы; продемонстрирована культура изложения и оформления текста реферата

3. Источники для подготовки к экзамену

а) основная литература:

1. Коваленко А. В., Узденова А. М., Уртенов М. Х., Никоненко В. В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. СПб.: Лань, 2022. 228 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209906>.

2. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения. СПб.: Лань, 2022. 280 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195426?category=912>.

3. Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений. СПб: Лань, 2022. 320 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94741>.

4. Гашков С. Б. Дискретная математика. Учебник для вузов. СПб.: Лань, 2022. 456 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/193306?category=914>.

5. Карчевский М. М. Лекции по уравнениям математической физики. СПб.: Лань, 2022. 164 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195495?category=3145>.

6. Лифшиц М. А. Случайные процессы — от теории к практике. СПб.: Лань, 2022. 308 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/200411?category=913>.

7. Колокольцов В. Н., Малафеев О. А. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) . СПб.: Лань, 2022. 624 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210860?category=916>

б) дополнительная литература:

8. Численные методы. Параллельные вычисления на ЭВМ / В.А. Левин, А.В. Вершинин - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 542 с.

9. Хромых, А.А., Коваленко, А.В., Уртенев, М.Х. Двумерные математические модели переноса тернарного электролита в мембранных системах: монография / А.А. Хромых, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2014. - 227 с.

10. Чубырь, Н.О., Коваленко, А.В., Уртенев, М.Х. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в мембранных системах (численный и асимптотический анализ): монография / Н.О. Чубырь, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего проф. образования "Кубанский гос. технол. ун-т". - Краснодар: [КубГТУ], 2012. - 131 с.

11. Узденов, У.А., Коваленко, А.В., Уртенев, М.Х. Математические методы и модели оптимального портфеля ценных бумаг / У.А. Узденов, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Карачаево-Черкесский гос. ун-т им. У. Д. Алиева. - Карачаевск: [Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева], 2012. - 145 с.

12. Нечеткие системы финансово-экономического анализа предприятий и регионов: монография / Е.В. Казаковцева, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: 2013. - 266 с.

13. Современные математические методы анализа финансово-экономического состояния предприятия: монография / Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Барановская Т.П., Кармазин В.Н. / Краснодар: КубГАУ, 2009. – 250 с.

14. Коваленко А.В., Уртенев М.Х., Казаковцева Е.В., Арутюнян А.Х. Математические основы финансово-экономического анализа. Ч.2. Нечеткие производственные системы: учебное пособие. Краснодар. Издательско-полиграфический центр КубГУ. 2013. 251 с.

15. Математические основы финансово-экономического анализа. Ч.3. Нейросетевые технологии: учебное пособие. Уртенев М.Х., Арутюнян А.С., Коваленко А.В. Краснодар. Кубанский государственный технологический университет. 2014. 254 с.

16. Математические модели ценообразования на российском рынке ценных бумаг / Кесиян Г.А., Уртенев М.Х., Коваленко А.В. Краснодар. Кубанский государственный университет. 2014. 159 с.

в) интернет - ресурсы:

1. <http://eqworld.impnet.ru/ru/library/mechanics/solid.htm>.
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.scopus.com/>
4. <http://www.scirus.com>
5. <http://www.elibrary.ru/>

Электронные библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» (<http://www.rucont.ru>).
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>).
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>).
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Реферат
по специальной дисциплине
**1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ**

(шифр и наименование научной специальности)

Тема: _____

Выполнил: _____ Ф.И.О.