МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по УР
________________ В.Н. Лесев
«____»___________________ 2026г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру

01.04.02 Прикладная математика и информатика
Код направления подготовки

Математическая физика и современные компьютерные технологии
Магистерская программа

Магистр
Квалификация (степень)

Очная
Форма обучения

И. о. директора института М и ЕН _______________**Б.И. Кунижев**

Руководитель ОПОП _______________ **А.Р. Бечелова**

Нальчик – 2026

Программа составлена с учётом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии», утвержденного и введенного в действие приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. №13.

Составитель __________________ А.Р. Бечелова

(подпись)

Оглавление

1. Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру

При составлении программы вступительных испытаний в магистратуру по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии» учитывались требования ФГОС ВО к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров.

Вступительный экзамен в магистратуру является одной из форм проверки профессиональной готовности будущего магистра к решению комплекса профессиональных задач и носит комплексный характер. Программа вступительного экзамена и методические рекомендации к ней составлены с учетом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования и науки Российской Федерации. Содержание программы вступительных испытаний для будущих магистрантов соответствует основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую студент освоил за время обучения в вузе. В программу вступительных испытаний в магистратуру включаются вопросы по всем дисциплинам федерального компонента ГОС учебного плана подготовки.

Целью вступительных испытаний в магистратуру является определение уровня качества подготовки бакалавров.

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по направлению 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Бакалавр должен быть специалистом в области прикладной математики и информатики, иметь навыки к научно-исследовательской работе, уметь использовать разнообразные научные и методические приемы, владеть методами и средствами исследования, а также иметь уровень подготовки, соответствующий требованиям ФГОС и необходимый для освоения программы магистров и должен:

знать:

- основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения научных, научно-методических, организационно-управленческих задач;
- знать основные направления, новейшие результаты и перспективы развития математической науки.

уметь:

- анализировать собственную деятельность с целью ее совершенствования;

- повышать профессиональную квалификацию;
- свободно владеть необходимым запасом математических терминов;
- осуществить для заданной задачи ее постановку на языке математики.

Владеть:

-полным набором математических понятий;
- математическими методами и приемами для успешного решения поставленной задачи и быть готовым для научно-исследовательских работ.

К вступительному экзамену в магистратуру допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональным образовательным программам и лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной образовательной программе другой специальности /направления подготовки.

Вступительные испытания в магистратуру должны позволить оценить:
- уровень овладения основными понятиями всех предшествующих дисциплин;
- уровень готовности абитуриента к научно-исследовательской работе;
- уровень овладения основными методами исследовательской работы;

2. Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру

Оценка уровня знаний проводится в виде вступительного экзамена, который проводится в письменной форме. Экзаменационная комиссия формируется из представителей профессорско-преподавательского состава вуза.

Для подготовки к ответу на вопросы вступительного экзамена абитуриенту отводится не более одного часа, а продолжительность ответа, как правило, не должна превышать 30 минут. Комиссия также может устными вопросами уточнять ответы испытуемого для выставления объективной оценки. Ответ на вступительных испытаниях в магистратуру оценивается на закрытом заседании приемной комиссии простым большинством голосов членов комиссии.

На экзамене студенты могут пользоваться программой вступительного экзамена в магистратуру. По итогам вступительных испытаний, с учетом выявленных знаний и умений по вопросам, включенным в билет, приемная комиссия выставляет единую оценку на основе коллективного обсуждения. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты экзамена объявляются после завершения сдачи экзамена всеми абитуриентами.

Шкала оценивания			
Не удовлетворит. (36-60 баллов)	**Удовлетворит. (61-80 баллов)**	**Хорошо (81-90 баллов)**	**Отлично (91-100 баллов)**
Абитуриент на экзамене дал ответ, в котором излагаются входящие в программу понятия с ошибками, нет доказательств теорем. Формулировки теорем с ошибками, формулы с недочетами. Испытуемый не дает правильных ответов на дополнительные вопросы.	Абитуриент на экзамене дал ответ, в котором излагаются все понятия по программе, приводятся формулировки теорем без доказательств, формулы без вывода. Испытуемый отвечает менее половины дополнительных вопросов.	Абитуриент на экзамене дал ответ, в котором изложены все понятия, включенные в программу, логически правильно построен ответ, приводятся формулировки теорем и выводы формул, входящих в билетный вопрос, но в доказательствах и выводах есть небольшие ошибки. Испытуемый не отвечает на треть дополнительных вопросов.	Абитуриент на экзамене дал полный ответ, в котором раскрываются все вопросы, включенные в программу, логически правильно построен ответ, все теоремы с полными доказательствами, все понятия изложены с различных методических подходов. Испытуемый свободно отвечает на дополнительные вопросы.

Основными методическими рекомендациями к проведению вступительных испытаний являются:

- определение соответствия бакалавра требованиям ФГОС ВО и уровень его подготовки;
- принятие решения о зачислении в магистратуру по магистерской программе «Математическая физика и современные компьютерные технологии» по результатам вступительных испытаний.

3. Содержание вступительного экзамена

1. Математический анализ

Предел функции. Замечательные пределы. Определение предела функции по Коши, по Гейне. Теоремы о пределах функций. Пять замечательных пределов. Непрерывность функции одной и нескольких переменных. Определение непрерывности в точке, на множестве. Арифметические действия над непрерывными функциями. Точки разрыва. Типы разрывов. Свойства непрерывных функций. Основные свойства. Теорема о наибольшем и наименьшем значении непрерывных на сегменте функций. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Производная, ее геометрический и механический смысл. Определение производной. Правила дифференцирования. Полный дифференциал функции многих переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Определение частных дифференциалов. Теорема о равенстве частных дифференциалов. Теорема Лагранжа о конечных приращениях для дифференцируемой на сегменте функции. Геометрический смысл теоремы Лагранжа. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Схема исследования функции. Признаки монотонности функции. Экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба. Понятие неявной функции. Условия существования неявной функции одной действительной переменной. Достаточные условия непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Интеграл Римана и его основные свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Нютона - Лейбница. Определение интеграла с помощью интегральных сумм Дарбу. Свойства сумм Дарбу. Условие существования. Кратные интегралы. Определение. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина и Остроградского. Формула Стокса. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Фурье. Достаточное условие представимости функции рядом Фурье.

Литература

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ, т.1,2, М., 1988.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа, т.1,2. М., 1983г.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т.1,2, М., 1981г.
4. Зорич В.А., Математический анализ. М., Наука, 2001г., 2ч.
5. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. М., Наука, 1924г.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М., Наука, 1974г.

2. Дифференциальные уравнения

Определение линейного однородного уравнения n-го порядка. Теорема о структуре общего решения обыкновенного дифференциального уравнения. Существование и единственность решения задачи Коши, зависимость решения от начальных данных и от параметров. Дать определение устойчивости (движения) решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову.

Литература

1. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. – СПб.: Лань, 2011. – 304с. [электронный ресурс http://e.lanbook.com/view/book/1542/].
2. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2008. – 288 с. [электронный ресурс http://e.lanbook.com/view/book/126/]

3. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 332 с. [электронный ресурс http://e.lanbook.com/view/book/5268/].
4. Матросов В.Л., Асланов Р.М., Топунов М.В. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными. – М.: ВЛАДОС, 2011. – 376 с. [электронный ресурс www.knigofond.ru/books/122576].
5. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 312 с. [электронный ресурс www.knigofond.ru/books/106324].

3. Численные методы

Прямые и итерационные методы решения линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя, условия сходимости итерационных методов). Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Интегро-интерполяционный метод построения однородных разностных схем. Погрешность аппроксимации, устойчивость, сходимость разностных схем. Явные и неявные разностные схемы для уравнения теплопроводности. Разностные схемы для уравнения колебания струны. Принцип максимума для разностных схем. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.

Литература

1. Демидович Б.П., Шувалова Э.З., Марон И.А. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. Санкт-Петербург: Лань, 2008, 400с.
2. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2008, 480с.
3. Рацкиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. Санкт-Петербург: Лань, 2005, 208с.
4. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. Москва: Издание Московского университета, 2010, 168с.

4. Уравнения математической физики

Дать определение УЧП. Уметь классифицировать УЧП второго порядка. Привести примеры УЧП с постоянными и переменными коэффициентами. Дать постановку задачи Коши для уравнения колебания струны. Теорема Коши-Ковалевской (без доказательства). Получить формулу Даламбера решения задачи Коши. Дать определение гармонической функции и привести примеры. Перечислить основные свойства гармонической функции. Доказать теорему о максимуме и минимуме гармонической функции. Сформулировать основные начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности. Доказать принцип экстремума для параболических уравнений. Сформулировать задачу Дирихле для общего эллиптического уравнения. Методом Фурье решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа в прямоугольнике и дать его обоснование. Сформулировать задачу Дирихле для общего эллиптического уравнения. Методом Фурье решить задачу Дирихле в круге и дать его обоснование.

Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977, 735с.
2. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. М., 1976, 1982.
3. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных. М., 1997.
4. Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики. М., 2001.

5. Теория вероятностей и математическая статистика

Случайные события. Свойства вероятностей событий. Условная вероятность. Формулы Байеса. Независимость событий и испытаний. Повторение испытаний по схеме Бернулли. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей. Основные числовые характеристики случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Законы распределения непрерывных случайных величин. Закон равномерного распределения, нормальный закон распределения, показательный закон распределения. Характеристики рассеивания случайной величины. Выборочный метод. Статистическая оценка параметров распределения. Несмещённые, эффективные и состоятельные оценки. Основы регрессионного анализа. Статистическая проверка статистических гипотез. Однофакторный дисперсионный анализ.

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., Высшая школа, 2014.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М., Наука, 1986.
3. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. М.: Наука, 1989.

4. Седаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Седаев А.А., Каверина В.К.— Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 2 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55060 — ЭБС «IPRbooks».

6. Дисциплины вариативной части

По дисциплинам вариативной части блока Б.1. испытуемый должен знать основные методы построения разностных схем. Способы получения априорных оценок для решения однородных разностных схем. Определение устойчивости и сходимости. Методы решения краевых задач для уравнения теплопроводности.

Литература

1. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2008, 480с.
2. Ращиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. Санкт-Петербург: Лань, 2005, 208с.
3. Самарский А. А. – Теория разностных схем. М., 1975.
4. Марчук Г. И. – Методы вычислительной математики. М., Наука, 1980.
5. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука, 1989, 430с.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. М.: Наука, 1973.

4. Перечень вопросов, определяющих содержание вступительных испытаний

1. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле.
2. Аналитические функции. Условия Коши–Римана.
3. Бесконечные, непрерывные и многошаговые игры.
4. Вариационно-разностные схемы.
5. Вариационные принципы. Принцип наименьшего действия.
6. Волновое уравнение.
7. Дифференцирование сложной и обратной функции.
8. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
9. Интегральная формула Коши.
10. Интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций.
11. Интегро-интерполяционный метод построения однородных разностных схем.
12. Итерационный метод решения нелинейной задачи для уравнения теплопроводности.

13. Каноническая форма двухслойных схем.
14. Каноническая форма сеточного уравнения общего вида. Принцип максимума.
15. Локально-одномерная схема первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами.
16. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
17. Метод аппроксимации квадратичного функционала.
18. Метод градиентного спуска и метод Ньютона.
19. Метод неопределенных коэффициентов построения разностных схем.
20. Метод Рунге-Кутта решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
21. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.
22. Метод суммарных тождеств.
23. Монотонные схемы для обыкновенного дифференциального уравнения общего вида.
24. Монотонные схемы для параболических уравнений общего вида.
25. Монотонные схемы для уравнения теплопроводности.
26. Необходимое и достаточное условие экстремума в точке.
27. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
28. Непрерывные распределения. Нормальное распределение. Равномерное распределение.
29. Однородные разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
30. Первая начально-краевая задача для уравнения теплопроводности.
31. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования (замена переменных, интегрирование по частям).
32. Построение разностных схем второго порядка точности третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.
33. Построение экономичных факторизованных схем.
34. Принцип максимума для разностных схем.
35. Продольно-поперечная схема для уравнения теплопроводности в прямоугольной области (схема Дугласа-Рэкфорда-Писмена).
36. Производная, геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования.
37. Разностная задача Дирихле в произвольной области.
38. Разностные схемы для уравнения колебания струны.
39. Разностные схемы для уравнения теплопроводности. Явные и неявные схемы. .

40. Случайные величины. Независимость. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
41. Сходимость разностных схем для уравнения теплопроводности.
42. Теорема Лапласа. Закон больших чисел.
43. Условие устойчивости А.А. Самарского для двухслойных схем.
44. Устойчивость и сходимость разностных схем для уравнения теплопроводности.
45. Устойчивость продольно-поперечной схемы по начальным данным и по правой части.
46. Устойчивость факторизованной схемы.
47. Устойчивость, сходимость однородных разностных для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
48. Функции нескольких переменных. Непрерывность в точке. Дифференцирование.
49. Числовые ряды. Признаки сходимости.
50. Экстремумы функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия.

5. Лист изменений (дополнений)

в программе вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии» на 2025-2026 учебный год.

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1.			
2.			

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Прикладной математики и информатики

Протокол №7 от «25» февраль 2026 г.

Зав. кафедрой ___________А.Р. Бечелова