МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
для поступающих в аспирантуру

Направление подготовки
01.06.01 Математика и механика

Специальность
01.01.02 Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

Нальчик, 2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Паспорт специальности

Формула специальности:

Специальность «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» – область математики, посвященная изучению дифференциальных уравнений. Основными составными частями специальности являются обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными. Главные научные цели специальности: исследование разрешимости дифференциальных уравнений, описание качественных и количественных характеристик решений, приложения.

Области исследований:

1. Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
2. Начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
3. Качественная теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
4. Динамические системы, дифференциальные уравнения на многообразиях.
5. Нелинейные дифференциальные уравнения и системы нелинейных дифференциальных уравнений.
6. Аналитическая теория дифференциальных уравнений.
7. Теория псевдодифференциальных операторов.
8. Теория дифференциально-операторных уравнений.
9. Теория дифференциально-функциональных уравнений.
10. Асимптотическая теория дифференциальных уравнений и систем.
11. Теория дифференциальных включений и вариационных неравенств.
12. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений в задачах оптимального управления и вариационного исчисления.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительный экзамен позволяет провести проверку базовых знаний и компетенций, а также творческих способностей соискателя к самостоятельному ведению научных исследований по выбранному направлению.

Настоящая программа ориентирует на изучение, как общей теории дифференциальных уравнений, так и отдельных ее направлений.

Программа содержит рекомендуемую к изучению основную и дополнительную литературу, а также перечень контрольных вопросов, входящих в экзаменационные билеты.

Перед сдачей вступительного экзамена соискатель выполняет и сдает реферат по выбранной теме диссертационного исследования или предоставляет свои научные публикации.

2. РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

1. Математический анализ

Предел функции. Замечательные пределы. Определение предела функции по Коши, по Гейне. Теоремы о пределах функций, замечательные пределы. Непрерывность функций одной и нескольких переменных. Определение непрерывности в точке, на множестве. Арифметические действия над непрерывными функциями. Точки разрыва. Типы разрывов. Свойства непрерывных функций. Теорема о наибольшем и наименьшем значении непрерывных на сегменте функций. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Определение производной, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Полный дифференциал функции многих переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Определение частных дифференциалов.

Теорема о равенстве смешанных частных производных. Теорема Лагранжа о конечных приращениях для дифференцируемых на сегменте функций. Геометрический смысл теоремы Лагранжа. Исследование функции методами дифференциального исчисления: признаки монотонности функции, экстремумы функций, выпуклость и точки перегиба, асимптоты, понятие неявной функции. условия существования неявной функции одной действительной переменной. Достаточные условия непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Интеграл Римана и его основные свойства. Интеграл по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Признаки сходимости. Интегралы с бесконечными пределами (первого рода) и интегралы от неограниченных функций. Интегралы в смысле главного значения. Признаки сравнения. Кратные интегралы. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина. Поверхностные интегралы. Определение. Связь между поверхностными интегралами первого и второго типа. Формула Стокса. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. Понятие об интеграле Фурье. Преобразования Фурье.

2. Теория функций действительной переменной и функциональный анализ.

Понятие мощности множества. Замкнутые и открытые множества, свойства. Мера множества Лебега. Свойства измеримых функций. Интеграл Лебега. Свойства. Класс суммируемых функций. Свойства. Полные метрические пространства. Принцип сжатых отображений и его применение в теории интегральных и дифференциальных уравнений. Линейные и нормированные пространства. Их свойства. Примеры. Абстрактное гильбертово пространство. Примеры. Линейные функционалы. Компактные множества в метрических пространствах. Определения. Общие теоремы.

3. Теория функций комплексной переменной.

Дифференцируемость комплексной функции комплексной переменной. Условие дифференцируемости. Дифференцируемость степенных рядов. Аналитические функции. Гармонические функции. Интеграл функции комплексной переменной. Аналитическое продолжение. Теорема единственности для аналитических функций.

4. Алгебра

Определители и их свойства. Вычисление определителей. Метод Крамера при решении системы линейных уравнений. Матрицы и действия над ними. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матриц. Ранг матрицы. Определение ранга при помощи элементарных преобразований. Обратная матрица. Система линейных уравнений общего вида. Теорема Кронекера — Капелли. Метод Гаусса. Квадратичные формы. Линейные операторы в конечномерных пространствах и их матрицы. Собственные значения и собственные векторы.

5. Геометрия

Уравнение прямой и плоскости в пространстве. Различные способы задания линии и поверхности 2-го порядка. Приведение к каноническому виду. Понятие линии. Параметризация линии. Натуральный параметр. Кривизна. Кручение. Формула Френе. Эволюта и эвольвента плоской кривой. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Длина дуги кривой на поверхности. Первая квадратичная форма.

6. Дифференциальные уравнения

Основные понятия теории дифференциальных уравнений; основные задачи теории дифференциальных уравнений (краевые задачи). Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения 1-го порядка и нормальной системы. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Фундаментальная система частных решений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение общего решения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Структура общего решения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Классификация дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. Дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом. Постановка начальной задачи. Основные методы решения дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. Метод шагов решения дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с запаздыванием. Линейные дифференциальные уравнения с запаздыванием. Характерные свойства решений дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом.

7. Специальные функции

Интегралы, зависящие от параметра. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Свойства. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Основные свойства. Гамма и бета функции. Их свойства. Функции Бесселя и их свойства. Гипергеометрическая функция Гаусса и ее основные свойства. Функция Хевисайда.

8. Интегральные уравнения

Понятие интегрального уравнения. Классификация интегральных уравнений. Уравнение Вольтера. Уравнение Абеля. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Интегральные уравнения с невырожденными ядрами. Интегральные уравнения со слабой особенностью. Интегральные уравнения с симметричными ядрами. Понятие о сингулярном интегральном уравнении.

9. Уравнения в частных производных

Основные понятия и определения курса дифференциальных уравнений в частных производных. Вывод уравнения колебаний струны. Постановка задачи Коши и смешанной задачи. Постановка задач Гурса и Дарбу. Решение смешанной задачи для уравнения струны методом рядов Фурье. Уравнение Лапласа. Принцип экстремума для гармонических функций. Уравнение теплопроводности. Принцип экстремума. Корректность постановки краевых задач. Нелокальные краевые задачи. Основные начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности.

3. ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 01.01.02 - Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

1. Множество действительных чисел. Основные его свойства. Различные подходы построения множества действительных чисел.
2. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предел монотонной последовательности. Лемма Больцано - Вейерштрасса. Критерий Коши о сходимости произвольной последовательности.
3. Понятие функции. Предел функции по Коши и Гейне. Эквивалентность этих определений. Основные теоремы о пределах функций.
4. Непрерывность функций. Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций (теоремы Больцано - Коши, Вейерштрасса и Кантора).
5. Дифференцируемость, производная и дифференциал функции одной переменной. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Касательная и нормаль к кривой.
6. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Теоремы Лопиталя. Формула Тейлора).
7. Определенный интеграл Римана. Критерий и достаточные признаки интегрируемости. Теоремы о среднем. Оценки интеграла.
8. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона - Лейбница. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

9. Числовые ряды. Необходимое условие и критерий Коши сходимости. Признаки сравнения Даламбера, Коши и интегральный. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда.

10. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Дирихле и Римана. Умножение рядов.

11. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Условия равномерной сходимости. Функциональные свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).

12. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Формула Коши - Адамара. Функциональные свойства суммы степенного ряда.

13. Ряд Тейлора. Условия разложимости функций в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Приближенное вычисление значений функций и интегралов с помощью степенных рядов.

14. Ряды Фурье. Лемма Римана. Интегральное представление частичной суммы ряда Фурье. Интеграл и ядро Дирихле. Сходимость ряда Фурье в точке. Теоремы Фейера и Вейерштрасса.

15. Интеграл Фурье. Основная теорема. Преобразования Фурье. Свойства преобразования Фурье. Преобразования Фурье производных. Свертка функций. Преобразование Фурье свертки. Синус и косинус преобразования Фурье. Применение преобразования Фурье.

16. Частные производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Условия дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции. Теорема о равенстве смешанных производных.

17. Неявные функции, определяемые одним уравнением. Неявные функции, определяемые системой уравнений.

18. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия локального экстремума. Достаточное условие. Глобальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод множителей Лагранжа.

19. Кратные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в кратном интеграле. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

22. Криволинейные интегралы. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов.

23. Поверхностные интегралы. Формула Остроградского - Гаусса. Формула Стокса.

24. Скалярные поля. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторные поля. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля и его свойства. Циркуляция и ротор векторного поля. Физический смысл ротора векторного поля.

25. Понятие мощности множества. Признаки равномощности. Сравнение мощностей. Существование различных мощностей. Счетные множества и их свойства. Множества мощности континуума.

26. Замкнутые и открытые множества. Их свойства. Строение открытых, замкнутых и совершенных множеств.

27. Мера множества Лебега. Свойства измеримых множеств. Измеримые функции. Последовательности измеримых функций. Сходимость почти всюду. Сходимость по мере. Связь с другими видами сходимости. Теоремы Рисса и Егорова.

28. Интеграл Лебега и его свойства. Предельный переход под знаком интеграла. Сравнение интегралов Римана и Лебега.

29. Класс суммируемых функций и его свойства. Функции, суммируемые с квадратом. Сходимость в среднем.

30. Полные метрические пространства. Принцип сжатых отображений и его применение в теории интегральных и дифференциальных уравнений.

31. Линейные и нормированные пространства. Их свойства. Примеры.

32. Линейные функционалы. Общий вид линейных функционалов в некоторых функциональных пространствах.

33. Определители и их свойства. Вычисление определителей. Метод Крамера при решении системы линейных уравнений.
34. Матрицы и действия над ними. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матриц. Ранг матрицы. Определение ранга при помощи элементарных преобразований. Обратная матрица.
35. Система линейных уравнений общего вида. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
36. Уравнение прямой и плоскости в пространстве. Различные способы задания. Основные задачи прямых и плоскостей.
37. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: система обыкновенных; дифференциальные уравнения n-го порядка; понятие решения системы дифференциальных уравнений.
38. Приведение системы произвольного порядка к системе первого порядка; нормальная система дифференциальных уравнений.
39. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка; основные задачи теории дифференциальных уравнений (краевые задачи).
40. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения 1-го порядка и нормальной системы. Случаи линейной системы и линейного дифференциального уравнения n-го порядка.
41. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Фундаментальная система частных решений. Существование фундаментальной системы частных решений однородного линейного дифференциального уравнения.
42. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения.
43. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение общего решения.
44. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
45. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
46. Система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
47. Гамма и бета функции. Их свойства.
48. Гипергеометрическая функция Гаусса и ее основные свойства.
49. Понятие интегрального уравнения. Классификация интегральных уравнений. Аналог с теорией линейных алгебраических уравнений. Теорема Фредгольма.
50. Уравнение Вольтера. Уравнение Абеля.
51. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Интегральные уравнения с невырожденными ядрами.
52. Понятие о сингулярном интегральном уравнении.
53. Основные понятия и определения курса дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка. Характеристики. Приведение к каноническому виду. Основные уравнения математической физики.
54. Вывод уравнения колебаний струны. Постановка задачи Коши и смешанной задачи. Решение задачи Коши методом Даламбера. Постановка задач Гурса и Дарбу.
55. Решение смешанной задачи для уравнения струны методом рядов Фурье.
56. Уравнение Лапласа. Принцип экстремума для гармонических функций. Решение задачи Дирихле для круга. Формула Пуассона.
57. Уравнение теплопроводности. Принцип экстремума. Решение задачи Коши методом преобразований Фурье.
58. Классификация дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом.

59. Дифференциальные уравнения с запаздывающим аргументом. Постановка начальной задачи.

60. Основные методы решения дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом.

61. Метод шагов решения дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом.

62. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и с запаздыванием.

63. Линейные дифференциальные уравнения с запаздыванием.

64. Задача Штурма-Лиувилля. Основные свойства собственных функций и собственных значений. Теорема Стеклова (без доказательства).

65. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами гиперболического типа.

66. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами параболического типа.

67. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами эллиптического типа.

68. Уравнение теплопроводности. Постановка краевых задач.

69. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности. Функция Грина.

70. Уравнение эллиптического типа. Уравнения Лапласа и Пуассона.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. – М.: Физматлит, 2010. – 401 с. [электронный ресурс: http://www. knigafund.ru/books/112583].
2. Винберг Э.Б. Курс алгебры. – М.: МЦНМО, 2011. – 591 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/98008].
3. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики: учебник для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 400 с. [электронный ресурс: http://www. knigafund.ru/books/106288].
4. Емельянов В.М., Рыбакина Е.А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. – СПб.: Лань, 2008. – 224 с. [электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=140].
5. Зайцев В.Ф., Полянин А.Д. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 432 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/115985].
6. Ильин А.М. Уравнения математической физики: учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 192 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru /books/106299].
7. Инстантоны, струны и конформная теория поля: Сборник статей. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 449 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru /books/115956].
8. Маргулис Г.А. Дискретные подгруппы полупростых групп Ли. – М.: МЦНМО, 2007. – 464 с. [электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 _cid=25&pl1_id=9369].
9. Матросов В.Л., Асланов Р.М., Топунов М.В. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными: учебник. – М.: ВЛАДОС, 2011. – 376 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/122576].
10. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терёхин А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. – М.: Академия, 2009. – 320 с. [электронный ресурс: http://mathbio.professorjournal.ru /home].
11. Наац В.И., Наац И.Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы. – М.: Физматлит, 2010. – 328 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/171883]
12. Нахушева З.А. Нелокальные краевые задачи для основных и смешанного типов дифференциальных уравнений. – Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2011. – 196 с.

13. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. – М.: МЦНМО, 2010. – 181 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/98013].

14. Плохотников К.Э. Метод и искусство математического моделирования: курс лекций. – М.: ФЛИНТА, 2012. – 519 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru/books/170437].

15. Полянин А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 429 с. [электронный ресурс: http://www.knigafund.ru /books/115984].

16. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 344 с. [электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=42609].

17. Романко В.К. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 219 с. [электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id= 4412].

18. Соболева Е.С., Фатеева Г.М. Задачи и упражнения по уравнениям математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 96 с. [электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5295].

19. Федоров В.В., Сухарев А.Г., Тимохов А.В. Курс методов оптимизации: учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 368 с. [электронный ресурс: http://www. knigafund.ru/books/112553].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Айнс Э.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Факториал Пресс, 2005. – 640 с.

2. Алиев Р.Г. Уравнения в частных производных. – М.: Экзамен, 2005. – 320 с.

3. Бицадзе А.В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1984.

4. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1982.

5. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1976.

6. Еругин И.П. Книга для чтения по обыкновенному курсу дифференциальных уравнений. – Минск: Наука и техника, 1970.

7. Зорич В.А. Математический анализ. – М.: Наука, 1981.

8. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. – М.: Наука, 1982.

9. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. – М.: Наука, 1980.

10. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1972.

11. Курош А.П. Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1975.

12. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1965.

13. Лебедев Н.Н. Специальные функции и их приложения. – М.: Физматгиз, 1963.

14. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. – М.: Наука, 1965.

15. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. – М.: Наука, 1966.

16. Мартинсон Л.К., Малов Ю. И. Дифференциальные уравнения математической физики. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 368 с.

17. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – М.: Наука, 1983.

18. Михлин С.Г. Лекции по линейным интегральным уравнениям. – М.: Физматгиз, 1959.

19. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1974.

20. Незбайло Т.Г. Теория интегрирования линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. – СПб.: ЧП Генкин А.Д., 2007. – 160 с.

21. Никифоров А.Ф., Уваров В.Б. Специальные функции математической физики. – М.: Наука, 1978.

22. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1964.

23. Погорелов А.В. Геометрия. – М.: Наука, 1983.
24. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1970.
25. Сабитов К.Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения. – М: Высшая школа, 2005
26. Смирнов М.М. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. – М.: Наука, 1964.
27. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1966.
28. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: Гостехиздат, 1953.
29. Тихонов А.Н. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1985.
30. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 2004. – 798 с.
31. Трикоми Ф. Интегральные уравнения. – М.: ИЛ, 1960.
32. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – М.: Наука, 1984.
33. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. – М.: Наука, 1976.
34. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. – М.: КомКнига, 2006. – 312 с.

Интернет ресурсы

1. http://www.knigafund.ru/
2. http://lanbook.com/ebs.php
3. http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectrinicLibrary.aspx
4. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm
5. http://rucont.ru/
6. http://elibrary.ru/
7. http://www.scopus.com/

5. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Прием вступительного экзамена в аспирантуру проводится комиссией, назначаемой ректором. В состав комиссии входит профессор или доктор наук по той специальности, по которой проводится экзамен. При отсутствии докторов наук в состав комиссии могут включаться кандидаты наук, доценты.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается. Сданные вступительные экзамены в аспирантуру действительны в течение календарного года.

Вступительный экзамен проводятся экзаменационной комиссии по билетам. Для подготовки ответа экзаменующийся использует экзаменационные листы.

На каждого экзаменующегося заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные членами комиссии.

Уровень знаний оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «отлично» ставится за ответ, в котором:

- полно раскрыто содержание материала в объеме программы;
- четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий;
- верно использованы научные термины;
- ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания;
- четко прослеживается межпредметная связь с историей и философией науки, специальными дисциплинами и др;
- при ответе раскрыты причинно-следственные связи, закономерности.

Оценка «хорошо» ставится за ответ, в котором:

- раскрыто основное содержание материала;
- в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;
- ответ самостоятельный;

- при определении понятий допущены неточности, нарушена последовательность изложения;

- небольшие недостатки при использовании научной терминологии;

- небольшие неточности в выводах.

Оценка «удовлетворительно» ставится за ответ, в котором:

- усвоено основное содержание учебного материала, изложено фрагментарно не всегда последовательно;

- определения понятий недостаточно четкие;

- допущены существенные ошибки и неточности в использовании научной терминологии.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за ответ, в котором:

- не усвоено основное содержание учебного материала, изложено фрагментарно, не последовательно;

- определения понятий не четкие;

- допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определение понятий.

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания. Протоколы заседаний экзаменационных комиссий хранятся по месту сдачи экзаменов.