

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения
математике

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Математический анализ»

для направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль «Математическое образование» СПО

Общая трудоемкость дисциплины 540 часов, 15 зачетных единиц

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах			Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость	108	144	180	432
Аудиторные занятия, в т.ч.:	20	20	20	60
лекционные (ЛК)	10	10	10	30
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	10	10	10	30
лабораторные (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	124	160	372
Форма текущего контроля в семестре*	экзамен	зачет	экзамен	-
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			КР	108

Краткое содержание курса

1 семестр

1. Действительные числа
2. Функции
3. Пределы
4. Непрерывность функции
5. Производная функции
6. Приложения дифференциального исчисления

2 семестр

1. Интегральное исчисление
2. Приложения интегрального исчисления
3. Функции нескольких переменных. Частные производные
4. Экстремумы функций нескольких переменных. Приложения дифференциального исчисления фнп

3 семестр

1. Интегрирование функций нескольких переменных. Двойные интегралы. Тройные интегралы.
2. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы
3. Кратные несобственные интегралы. Интегралы, зависящие от параметра
4. Элементы теории поля.

Форма промежуточного контроля

Курсовая работа

- Элементарные функции действительной переменной».
- «Рекуррентные последовательности».
- «Построение кривых в полярной системе координат».
- «Производная и дифференциал в школьном курсе математики»
- «Применение производной к решению олимпиадных задач»
- «Построение кривых, заданных неявно или параметрически»
- Приближенные вычисления в математическом анализе.
- Понятие длины дуги.
- Обобщение понятий площади плоской фигуры и объема тела.
- Сходимость несобственных интегралов.
- Интегралы, зависящие от параметра.
- Несобственные интегралы, зависящие от параметра.
- Геометрические и физические приложения дифференциального исчисления функций нескольких переменных.
- Физические приложения кратных интегралов.

- Геометрические приложения криволинейных интегралов.

Экзамен (1 семестр)

Примерный перечень вопросов

1. Рациональные и иррациональные числа.
2. Модуль действительного числа.
3. Основные свойства множества \mathbf{R} действительных чисел.
4. Расширенная числовая прямая.
5. Полнота множества \mathbf{R} .
6. Ограниченные и неограниченные множества.
7. Функции и их общие свойства.
8. Взаимно-однозначное соответствие.
9. Основные типы поведения функций.
10. Предельный переход в арифметических операциях и неравенствах (для последовательностей).
11. Теорема о пределе монотонной последовательности.
12. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
13. Критерий Коши.
14. Предел функции в точке; свойства предела.
15. Предел функции по множеству.
16. Первый замечательный предел.
17. Второй замечательный предел.
18. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
19. Непрерывность функции в точке.
20. Непрерывность элементарных функций.
21. Точки разрыва.
22. Теоремы Больцано-Коши.
23. Существование и непрерывность обратной функции.
24. Теоремы Вейерштрасса.
25. Равномерная непрерывность, теорема Кантора.

Зачет (2 семестр)

1. Дифференцируемость и производная.
2. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
3. Производная сложной и обратной функций.
4. Производные основных элементарных функций.
5. Дифференциал и его свойства.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Геометрический смысл производной и дифференциала.
8. Механические приложения дифференциального исчисления.
9. Параметрические функции и их дифференцирование.
10. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
11. Правило Лопиталя.
12. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке.
13. Необходимые и достаточные условия экстремума.

14. Выпуклые функции, точки перегиба.
15. Асимптоты.
16. Исследование функций и построение графиков.
17. Доказательство тождеств и неравенств с помощью производной.
18. Методы хорд и касательных.
1. Первообразная функция. Свойства первообразных.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Таблица интегралов основных элементарных функций.
4. Метод замены переменной (подстановки).
5. Интегрирование по частям.
6. Интегрирование простейших дробей: $\int \frac{A dx}{x-a}$; $\int \frac{A dx}{(x-a)^n}$; $\int \frac{(Mx+N) dx}{x^2+px+q}$;
 $\int \frac{(Mx+N) dx}{(x^2+px+q)^n}$.
7. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
8. Интегрирование иррациональных функций:
 - простейшие иррациональности;
 - подстановки Эйлера и их частные случаи;
 - интегрирование дифференциальных биномов (подстановки Чебышева).
9. Интегрирование тригонометрических функций с помощью универсальной тригонометрической подстановки.
10. Вычисление интегралов вида $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$.
11. Вычисление интегралов вида $\int \sin mx \cdot \cos nx dx$.
12. Понятие о «неберущихся» интегралах.
13. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (о площади криволинейной трапеции, о работе переменной силы, о массе неоднородного материального стержня).
14. Определенный интеграл. Его геометрический и физический смысл.
15. Необходимое условие существования определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла:
 - свойства, связанные с арифметическими действиями;
 - свойства, связанные с промежутком интегрирования;
 - свойства, связанные с неравенствами;
 - теоремы о среднем.
17. Суммы Дарбу и их свойства.
18. Необходимое и достаточное условие интегрируемости функций.
19. Классы интегрируемых функций.
20. Интеграл с переменным верхним пределом и его производная.
21. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Замена переменной в определенном интеграле.
23. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

24. Приложения определенного интеграла:
 - вычисление площадей плоских фигур;
 - вычисление объемов;
 - вычисление длины дуги плоской кривой;
 - вычисление площади поверхности вращения;
 - вычисление статических моментов и координат центра тяжести дуги и плоской фигуры, теоремы Гульдена.
25. Несобственные интегралы I и II рода.
26. Признаки сходимости несобственных интегралов.
27. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Экзамен (3 семестр)

1. Понятие метрического пространства, примеры метрических пространств.
2. Неравенства Коши-Буняковского, Минковского.
3. Пространство R^n .
4. Последовательности в метрическом пространстве. Сходимость последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
5. Сходимость в R^n ; сходимость в $C[a;b]$.
6. Открытые и замкнутые множества в метрическом пространстве. Предельные точки множества. Граничные точки, граница множества.
7. Линейно связное множество. Область.
8. Понятие функции нескольких переменных. Примеры. График функции двух переменных. Линии уровня и поверхности уровня.
9. Предел функции. Повторные пределы. Примеры.
10. Полное приращение функции и частные приращения.
11. Непрерывность функции в точке. Непрерывность по отдельным переменным.
12. Основные теоремы о непрерывных функциях.
13. Непрерывность по множеству. Примеры.
14. Свойства функций, непрерывных на компакте.
15. Частные производные.
16. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
17. Пример функции, имеющей частные производные в точке, но не дифференцируемой в этой точке.
18. Необходимые условия дифференцируемости.
19. Геометрический смысл частных производных и дифференциала в случае функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
20. Достаточные условия дифференцируемости функции в точке.
21. Дифференцируемость сложной функции.
22. Инвариантность формы первого дифференциала.
23. Правила дифференцирования.
24. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

25. Производная по направлению. Градиент функции.
26. Частные производные и дифференциал высших порядков.
27. Формула Тейлора.
28. Неявные функции, определяемые одним уравнением.
29. Частные производные неявной функции нескольких переменных.
30. Неявные функции, определяемые системой уравнений. Якобиан.
31. Обратимость непрерывно-дифференцируемого отображения.
32. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
33. Условный экстремум. Метод подстановки и метод множителей Лагранжа. Метод наименьших квадратов.
34. Цилиндрический брус, задача об объеме цилиндрического бруса.
35. Определение двойного интеграла Римана. Определение кратного интеграла.
36. Суммы Дарбу и критерий интегрируемости функции.
37. Классы интегрируемых функций.
38. Свойства кратного интеграла. Геометрический смысл.
39. Повторные интегралы. Сведение двойного интеграла к повторному.
40. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные координаты.
41. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел.
42. Тройной интеграл и его вычисление.
43. Цилиндрические и сферические координаты.
44. Физические приложения кратных интегралов.
45. Криволинейный интеграл 1-го рода.
46. Криволинейный интеграл 2-го рода.
47. Свойства криволинейных интегралов.
48. Формула Грина.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Зорич, В.А. Математический анализ [Текст] : [Учебник для ун-тов по спец. "Математика" и "Механика"]. Ч. 1 / В. А. Зорич. - М. : Наука, 1981. - 543 с. : ил. Экземпляры всего: 5
2. Никольский, С.М. Курс математического анализа [Текст] : учеб. для вузов. Т.2 / С.М. Никольский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1991. - 544 с. Экземпляры всего: 98
3. Архипов, Г.И. Лекции по математическому анализу [Текст] : учеб. для ун-тов и пед. вузов / Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков. - М. : Высшая школа, 1999. - 694 с. - (Высшая математика).
Экземпляры всего: 15
4. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000), "Тех. науки" (550000), "Пед. науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар :

Лань, 2009. - 735 с. : граф. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-0499-5 . Экземпляры всего: 22

5. Бохан, К.А. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для пед. ин-тов. Т. 2 / К. А. Бохан, И. А. Егорова, К. В. Лашенов ; под ред. Б. З. Вулиха ; МГПИ. - М. : Просвещение, 1966. - 380 с.. Экземпляры всего: 36

6. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление [Текст] : лекции и практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технические науки", "Техника и технологии" / под общ. ред. И. М. Петрушко. - 3-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-0578-7
Экземпляры всего: 20

7. Математический анализ в вопросах и задачах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев ; под ред. В. Ф. Бутузова. - 6-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 479 с. - ISBN 978-5-8114-0845-0. Экземпляры всего: 5

8. Бурмистрова, Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям направления подготовки "Экономика" / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - М. : Академия, 2010. - 366 с. - (Университет. учеб. Высшая математика и ее приложения к экономике). - ISBN 978-5-7695-6265-5. Экземпляры всего: 1

9. Баврин, И.И. Математический анализ [Текст] : учебник для студентов высших педагогических учебных заведений, обучающихся по направлению "Естественнонаучное образование" и специальностям "Физика", "Химия", "Биология" и "География" / И. И. Баврин. - М. : Высшая школа, 2006. - 327 с. - ISBN 5-06-005324-5. Экземпляры всего: 12

10. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов [Текст] : учебное пособие / Под ред. Б.П. Демидовича, Колл. авт. Г.С. Бараненков. - М. : Астрель : АСТ, 2002. - 495 с. : ил. - ISBN 5-17-002965-9. - ISBN 5-271-01118-6 . Экземпляры всего: 11

11. Бепмант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000), "Тех. науки" (550000), "Пед. науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 735 с. : граф. - (Классическая учебная литература по математике). - ISBN 978-5-8114-0499-5. Экземпляры всего: 22

12. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в обл. естеств. наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - 9-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-0190-1. Экземпляры всего: 2

13. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебное пособие. Ч.2 / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2004.

- 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 5-8114-0191-4. - ISBN 5-9511-0010-0 . Экземпляры всего: 14
14. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа [Текст] : учебное пособие. Ч.1 / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2004. - 448 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 5-8114-0190-6 . Экземпляры всего: 12
15. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : Учеб. пособие / Г.Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб. : Профессия, 2005. - 432 с. : ил. - ISBN 5-93913-009-7. Экземпляры всего: 4
16. Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс [Текст] : ряды и интегралы. Векторный и комплексный анализ. Дифференциальные уравнения. Теория вероятностей. Операционное исчисление / под ред. : С. Н. Федина. - 4-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2006. - 590 с. - ISBN 5-8112-1854-0. Экземпляры всего: 2
17. Курс высшей математики [Текст] : интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения: лекции и практикум: учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 603 с. - ISBN 978-5-8114-0633-3. Экземпляры всего: 2
18. Практическое руководство к решению задач по высшей математике [Текст] : кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для студентов вузов / И. А. Соловьев [и др.]. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 445 с. - ISBN 978-5-8114-0907-5. Экземпляры всего: 20

Дополнительная литература

1. Карташев, А.П. Математический анализ [Текст] : учебное пособие / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский. - М. : Наука, 1984. - 447 с. Экземпляры всего: 55
2. Шипачев, В.С. Математический анализ [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.С. Шипачев. - М. : Высшая школа, 1999. - 176 с. - ISBN 5-06-003510-7. Экземпляры всего: 35
3. Сборник задач по математическому анализу: интегралы, ряды [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / под ред., Л. Д. Кудрявцева. - М. : Наука , 1986. - 528 с. Экземпляры всего: 8
4. Рубинов, А.М. Элементы математического анализа [Текст] : пособие для учителей / А. М. Рубинов. - М. : Просвещение, 1972. - 278 с. Экземпляры всего: 37
5. Фролов, Н.А. Курс математического анализа [Текст] : пособие для пед. ин-тов. Ч. 2 / Н. А. Фролов. - 2-е изд. - М. : Госучпедгиз, 1963. - 349 с. Экземпляры всего: 4
6. Уваренков, И.М. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для пед. ин-тов. Т. 1 / И. М. Уваренков, М. З. Маллер. - М. : Просвещение, 1966. - 640 с. Экземпляры всего: 17

7. Виноградова, И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] : учебное пособие для университетов, пед вузов. В 2 кн. Кн. 2. Ряды, несобственные интегралы, кратные и поверхностные интегралы / И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий; Ред. В.А. Садовничий. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2000. - 712 с. : ил. - (Высшая математика) Экземпляры всего: 30

8. Бугров, Я.С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного [Текст] : учеб. для студ. вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 4-е изд., улучш. - Ростов н/Д : Феникс, 1997. - 512 с. Экземпляры всего: 2

9. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : решение типичных и трудных задач: Учеб. пособие / Г. Н. Берман. - 2-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2006. - 604 с. - ISBN 5-8114-0657-6. Экземпляры всего: 2

10. Задачник-минимум по математическому анализу [Текст]. Часть 1. Введение в анализ / В.Р. Беломестнова, Н.М. Митрофанова, С.В. Панова и др. - Чита : Изд-во ЗабГПУ, 2002. - 62 с. Экземпляры всего: 36

Собственные учебные пособия

1. Задачник- практикум по математическому анализу. Часть I. Введение в анализ (коллектив авторов). – Чита: изд-во ЗабГПУ им. Н.Г. Чернышевского, 2002.

2. Беломестнова В.Р. Приложения математического анализа к решению физических задач [Текст] : учебно-методический комплекс. – Чита: ЗабГГПУ, 2006. – 63 с.

Ведущий преподаватель

В.Р. Беломестнова

Заведующий кафедрой

А.Э. Менчер