

Министерство образования Российской Федерации

Одобрена

УТВЕРЖДАЮ

Президиумом Научно-методического
совета по математике

Начальник Управления
образовательных программ и
стандартов высшего и среднего
профессионального образования

Первый заместитель председателя

Л.Д.Кудрявцев

Г.К.Шестаков

07.07.2000

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА

Для направлений:

510500 - Химия

510600 - Биология

510700 - Почвоведение

510800 - География

510900 - Гидрометеорология

511000 - Геология

511100 - Экология и природопользование

511400 - География и картография

540100 - Естествознание

540400 - Профессиональное обучение и всех направлений группы

560000 - Сельскохозяйственные науки

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по соответствующим направлениям

© Министерство образования Российской Федерации

Пояснительная записка

Настоящая примерная программа рассчитана на 600 часов трудоемкости. Рабочие программы, составляемые вузами на ее основе, должны быть ориентированы на объем часов, указанный в Государственных образовательных стандартах по соответствующим направлениям.

Программа предназначена для подготовки бакалавров. Это накладывает на нее определенные особенности, заключающиеся в том, что выпускник должен получить базовое, общее, широкое высшее образование, способствующее дальнейшему развитию личности. В этой программе не следует особенно акцентироваться на будущую профессиональную деятельность, но следует создать общее видение мировоззренческого характера.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра.

Целью математического образования бакалавра является:

- 1) воспитание достаточно высокой математической культуры,
- 2) привитие навыков современных видов математического мышления,
- 3) привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование бакалавра должно быть широким, общим, то есть малоспециализированным, достаточно фундаментальным.

Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Программа определяет общий объем знаний, а не порядок изучения предмета. Тем не менее, построение соответствующих математических курсов должно проводиться так,

чтобы у бакалавра сложилось целостное представление об основных этапах становления современной математики и ее структуре, об основных математических понятиях и методах, о роли и месте математики в различных сферах человеческой деятельности.

Для того, чтобы бакалавр воспринимал ценности математики как науки, конкретная реализация программы должна иметь следующую макроструктуру:

Становление современной математики.

Взгляды на математику "великих" (от античности до наших дней). Их оценка роли и места математики и математических методов в решении интеллектуальных задач из различных сфер человеческой деятельности.

Геометрия Евклида как первая (из дошедших до нас) естественнонаучных теорий. Значение "Начал" Евклида для общечеловеческой культуры. Примеры трактатов, написанных по образцу "Начал".

Основные этапы становления современной математики и ее структур.

Основные математические понятия.

Основные виды и черты математического мышления.

Аксиоматический подход. Математические доказательства. Примеры "правдоподобных" рассуждений, приводящих к ложным результатам.

Множества, числа, фигуры и образы. Отношения и отображения.

Конечные и бесконечные множества. Основные структуры на множествах.

Составные структуры.

Метод координат. Его развитие и применения.

Математическая реализация идей непрерывности и дискретности.

Математические методы.

Общая постановка задачи о принятии решения.

Математические методы в целенаправленной деятельности.

Математические модели эволюции.

Математика случайного. Статистические закономерности малых выборок.

Математический анализ связей и факторов. Математические методы проверки гипотез. Экспертные оценки.

Принципы построения математических моделей. Анализ результата.

Роль математики в естественно-научных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Методы решения интеллектуальных задач в различных сферах человеческой деятельности.

Освоивший программу бакалавр должен иметь представление о значительном числе математических понятий, что даст ему возможность корректного применения математики в практической деятельности и позволит успешно повышать свою квалификацию.

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

1. Метод координат.
2. Векторы. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы и длина вектора. Понятие о векторных диаграммах в науке и технике.
3. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
4. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n -го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
5. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике.
6. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка.
7. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Технические приложения геометрических свойств кривых.
9. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
10. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конусы. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений. Технические приложения геометрических свойств поверхностей.
11. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах.
12. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей в пространстве.
13. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы.

14. Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.

15. Пространство $\mathbb{R}^n$. Линейные операции над векторами. Различные нормы в $\mathbb{R}^n$. Скалярное произведение в $\mathbb{R}^n$.

16. Линейные и квадратичные формы в $\mathbb{R}^n$. Условие знакоопределенности квадратичной формы.

17. Понятие линейного (векторного) пространства. Примеры.

2. Введение в математический анализ

18. Элементы математической логики: необходимое и достаточное условия. Прямая и обратная теоремы. Символы математической логики, их использование. Бином Ньютона. Формулы сокращенного умножения.

19. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

20. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Стабилизация десятичных знаков у членов последовательности, имеющей предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

21. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций.

22. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций.

23. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций.

24. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Символы o и O .

25. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений. Метод бисекции.

3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

26. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации.

27. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала.

28. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически.

- 29. Точки экстремума функции. Теорема Ферма.
- 30. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.
- 31. Производные и дифференциалы высших порядков.
- 32. Правило Лопиталя.
- 33. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Представление функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.

4. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков

- 34. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
- 35. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
- 36. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении.
- 37. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
- 38. Понятие кривой. Примеры. Уравнение касательной к кривой в данной точке.

5. Элементы высшей алгебры

- 39. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.
- 40. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
- 41. Разложение рациональных дробей на простейшие.

6. Неопределенный интеграл

- 42. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 43. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов.

7. Определенный интеграл

- 44. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства.

45. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.

46. Методы приближенного вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона.

47. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

8. Функции нескольких переменных. Основные понятия дифференциальной геометрии

48. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии.

49. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.

50. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

51. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций.

52. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.

9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

53. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Приложения дифференциальных уравнений первого порядка в различных областях науки.

54. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры применения дифференциальных уравнений в науке и технике.

55. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения.

56. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Приложения к описанию линейных моделей.

10. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

57. Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство

(плоскость), фазовая кривая. Приложения в динамике систем материальных точек, в теории автоматического управления, в биологии и т.п.

58. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

59. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. Простейшие численные методы.

60. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

11. Числовые и функциональные ряды. Элементы функционального анализа

61. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами.

62. Методы исследования сходимости рядов.

63. Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения.

64. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

65. Ряды Фурье по тригонометрическим системам. Разложение функций тригонометрические ряды Фурье. Условие поточечной сходимости и сходимости "в среднем". Применение тригонометрических рядов Фурье в приближенных вычислениях.

12. Общая схема построения интегралов

66. Задачи, приводящие к понятиям кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.

67. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

68. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов, их свойства, примеры вычисления.

69. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства, примеры вычисления.

13. Теория вероятностей

70. Предмет теории вероятностей.

71. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.

72. Понятие случайного события. Относительные частоты. Закон устойчивости относительных частот.
73. Классическое и геометрическое определение вероятности. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей.
74. Комбинаторика. Элементарная теория вероятностей. Методы исчисления вероятностей.
75. Схема Бернулли.
76. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция деления, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
77. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
78. Нормальное распределение, его свойства
79. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

14. Основные понятия и методы математической статистики. Статистические методы обработки экспериментальных данных

80. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
81. Точечные оценки и их характеристики: несмещенность, эффективность, состоятельность. Методы получения точечных оценок: метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод моментов.
82. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.
83. Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Решающая процедура. Мощность критерия. Доверительные области.
84. Линейный регрессионный анализ. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок.
85. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.

15. Теория функций комплексной переменной

86. Элементарные аналитические функции, их свойства.

- 87. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана.
- 88. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции.
- 89. Интегрирование по комплексному аргументу. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных.
- 90. Теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры.
- 91. Ряды Тейлора и Лорана.
- 92. Изолированные особые точки, их классификация.
- 93. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.
- 94. Приложения теории функций комплексной переменной в гидромеханике, теории цепей, в теории автоматического регулирования и т.п.

16. Уравнения математической физики

- 95. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, электромагнитное поле, уравнения Максвелла.
- 96. Постановка основных задач для уравнений математической физики.
- 97. Задача Штурма-Лиувилля. Собственные функции и собственные значения. Основные свойства.
- 98. Метод Фурье. Общая схема его применения.
- 99. Понятие об интегральном уравнении.

17. Основы дискретной математики и математической логики

- 100. Основные понятия теории графов. Матричные и числовые характеристики графов.
- 101. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов .
- 103. Оптимизационные задачи на графах и алгоритмы их решения.
- 104. Языки и грамматики.
- 105. Автоматы.

18. Методы оптимизации

106. Классификация оптимизационных задач: задачи математического программирования, вариационного исчисления, оптимального управления.
107. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Стандартная и каноническая формы представления задач линейного программирования.
108. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
109. Симплекс-метод.
110. Локальный и глобальный экстремумы. Унимодальные функции. Методы поиска. Пассивный и активный поиск. Оптимальная стратегия Фибоначчи. Методы дихотомии и золотого сечения.

Возможная тематика курсов по выбору

1. Роль математики в естественно-научных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях.
2. Математические модели и естественные науки.
3. Системный анализ и исследование операций.
4. Обратные и некорректные задачи.

Литература

Литература основная

1. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М., Высшая школа, 1999.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. - М., Наука, 1988.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М., Наука, 1984.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М., Наука, 1985.
5. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Задачник., - М., Наука, 1982.
6. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Медведев Г.Н., Шишкин А.А. Математический анализ в вопросах и задачах. - М.: Высш. шк., 1993.
7. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, примеры, методология. М., Наука, 1980.
8. Вентцель Е.С. Курс теории случайных процессов. - М., Наука, 1993.
9. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей

10. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения. М., Наука, 1985.
11. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии.
12. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б. Х. Математический анализ. Ч. 1 и 2. М., Наука, 1998.
13. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высш. шк., 1982.
14. Косовский Н.К. Основы теории элементарных алгоритмов. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1987.
15. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. - М., Наука, 1981.
16. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волошенко А.В. Математическое программирование. - М.: Высш. шк., 1980.
17. Ногин В.Д., Протодяконов И.О., Евлампиев И.И. Основы теории оптимизации. - М.: Высш. шк., 1986.
18. Привалов И.И. Аналитическая геометрия
19. Сборник задач по математике для втузов: Линейная алгебра и основы математического анализа (под ред. А.В.Ефимова и Б.П.Демидовича). М., Наука, 1986.
20. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. М., Наука, 1982.
21. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей. - М., Наука, 1980.

Литература дополнительная

1. Беклемишев Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. - М., Наука, 1987.
2. Колмогоров А.И., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - М., Наука, 1981.
3. Краснов М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М., Высш. шк., 1983.
4. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. - М., Наука, 1988, тт.1-3.
5. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Функции нескольких переменных. - М., Наука, 1993.
6. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М., Наука, 1983.

Литература, рекомендованная кафедрой

(Приводится литература, включающая издания вуза или региональных вузов).

Приложение

Литература, рекомендованная преподавателям

(Звездочкой помечены издания, включенные в списки основной и дополнительной литературы).

1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. М.: Высш. шк., 1986.
2. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. М.: Финансы и статистика. 1983.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высш. шк., 1986.
4. Алексеев В.М., Голеев В.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория, примеры, задачи, М., Наука, 1984.
5. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. М., Наука, 1984.
6. Ашманов С.А. Линейное программирование. - М., Наука, 1981.
7. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М., Наука, 1984. - М., Мир, 1984.
- *8. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. - М., Наука, 1987.
9. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, М., Наука, 1985.
10. Бицадзе А.В., Калинин Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М., Наука, 1985.
- *11. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М., Наука, 1984.
- *12. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. М., Наука, 1988.
- *13. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М., Наука, 1985.
- *14. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Задачник. М., Наука, 1982.
- *15. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Медведев Г.Н., Шишкин А.А. Математический анализ в вопросах и задачах. - М.: Высш. шк., 1993.

- *16. Вентцель Е.С. Исследование операций: Задачи, примеры, методология. - М., Наука, 1980.
- *17. Вентцель Е.С. Курс теории случайных процессов. - М., Наука, 1993.
18. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. М., Наука, 1985.
- *9. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения. М., Наука, 1985.
20. Захаров В.Н., Севастьянов В.А.6 Чистяков В.Н. Теория вероятностей. - М., Наука, 1983.
21. Зубов В.И. Динамика управляемых систем.- М.: Высш. шк., 1982.
22. Ивченко Г.И., Медведев Ю.Н. Математическая статистика.- М.: Высш. шк., 1984.
23. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. - М., Наука, 1981.
24. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. - М., Наука, 1983.
25. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. - М., Наука, 1980. - Ч. 1; 1982.-Ч. 2.
26. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М., Наука, 1984.
- *27. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика.- М.: Высш. шк., 1982.
- *28. Колмогоров А.И., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - М., Наука, 1981.
- *29. Косовский Н.К. Основы теории элементарных алгоритмов. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987.
- *30. Краснов М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения.- М.: Высш. шк., 1983.
- *31. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. - М., Наука, 1981.
32. Крутицкая Н.Ч., Шишкин А.А. Линейная алгебра в вопросах и задачах.- М.: Высш. шк., 1985.
- *33. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа.- М.: Высш. шк., 1988. - Т. 1 - 3.
34. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. - М., Наука, 1989.
- *35. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. - М., Наука, 1984.

36. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Интегралы. Ряды. - М., Наука, 1986.
37. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) - М.: Высш. шк., 1986.
- *38. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волошенко А.В. Математическое программирование. - М.: Высш. шк., 1980.
39. Лотов А.В. Введение в экономико-математическое моделирование. М., Наука, 1984.
40. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. - М.: Высш. шк., 1981.
41. Мантуров О.В., Матвеев Н.М. Курс высшей математики. - М.: Высш. шк., 1986.
42. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М., Наука, 1987.
- *43. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М., Наука, 1983.
44. Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В., Исследование операций в задачах и упражнениях. - М.: Высш. шк., 1986.
45. Никольский С.М. Курс математического анализа. - М., Наука, 1983. - Т. 1, 2.
- *46. Ногин В.Д., Протодяконов И.О., Евлампиев И.И. Основы теории оптимизации. - М.: Высш. шк., 1986.
47. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М., Наука, 1984.
48. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М., Наука, 1982.
49. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей: Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы. М., Наука, 1986.
- *50. Сборник задач по математике для втузов: Линейная алгебра и основы математического анализа (под ред. А.В.Ефимова и Б.П.Демидовича). М., Наука, 1986.
- *51. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. - М., Наука, 1982.
- *52. Севастьянов Б.А., Чистяков В.П., Зубков А.М. Сборник задач по теории вероятностей. - М., Наука, 1980.
53. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного. - М., Наука, 1982.
54. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. - М., Наука, 1985.

55. Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С. Задачи и упражнения по функциональному анализу. - М., Наука, 1984.
56. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М., Наука, 1984.
57. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. - М., Наука, 1987.
58. Щипачев В.С. Высшая математика. - М.: Высш. шк., 1985.

Дополнительная литература

1. Борович З.И. Определители и матрицы. - М., Наука, 1988.
2. Боровков А.А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез. - М., Наука, 1984.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. Дополнительные главы. М., Наука, 1984.
4. Воробьев Н.Н. Теория рядов. - М., Наука, 1986.
5. Данко П.В., Попов А.Г., Кожевникова Т.Н. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.- М.: Высш. шк., 1986.
6. Гусятников П.Б., Резниченко С.В. Векторная алгебра в примерах и задачах. - М.: Высш. шк., 1985.
7. Давыдов Э.Г. Игры, графы и ресурсы.-М.: Радио и связь, 1981.
8. Демьянов В.Ф., Васильев Л.В. Недифференцируемая оптимизация. М., Наука, 1982.
9. Дюбин Г.Н., Суздаль В.Г. Введение в прикладную теорию игр. М., Наука, 1981.
10. Евстигнеев В.А, Применение теории графов в программировании. М., Наука, 1985.
11. Ефимов А.В., Золоторев Ю.Г., Терпигорева В.М. Математический анализ: Спец.разделы,- М.: Высш. шк., 1980. -Ч. 1,2.
12. Иванова В.М. и др. Математическая статистика.- М.: Высш. шк., 1982.
13. Исследование операций. т.1 : Методологические основы и математические методы.- М., Мир, 1981.
4. Исследование операций. т.2 : Модели и применения.- М., Мир, 1981.
15. Карманов В.Г. Математическое программирование . - М., Наука, 1986.
16. Карасев А.И., Аксютин З.М., Савельева Т.И. Курс высшей математики для экономических вузов.- М.: Высш. шк., 1982. - Ч. 1; 1983 Ч. 2.
17. Климов Г.П., Кузьмин А.Д. Вероятность, процессы, статистика. Задачи с решениями. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.

18. Кокс Д., Хинкли Д. Задачи по теоретической статистике с решениями.- М., Мир, 1981.
 19. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа.- М.: Высш. шк., 1981.- Т. 1, 2.
 20. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. - М., Наука, 1984.
 21. Орэ О. Теория графов. - М., Наука, 1980.
 22. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. - М., Наука, 1985. Т. 1 - 3.
 23. Розанов Ю.А. Введение в теорию случайных процессов. - М., Наука, 1982.
 24. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы, математическая статистика. - М., Наука, 1982.
 25. Розанов Ю.А. Лекции по теории вероятностей. - М., Наука, 1985.
 26. Ротарь В.И. Теория вероятностей.- М.: Высш. шк., 1994.
 27. Солодовников А.С. Теория вероятностей. - М.: Просвещение, 1983.
 28. Стренг Г. Линейная алгебра и ее применения.- М., Мир, 1980.
 29. Тер Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. М., Наука, 1986.
 30. Таха Х. Введение в исследование операций.- М., Мир, 1985.
 31. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров.- М., Мир, 1985.
 32. Шмелев П.А. Теория рядов в задачах и упражнениях.- М.: Высш. шк., 1983.
 33. Эрроусмит Д., Плейс К. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями. - М., Мир, 1986.
-

Авторы (составители):

Кириллов А.И. - доктор физико-математических наук, профессор,

Плис А.И. - кандидат физико-математических наук, доцент

Шикин Е.В.- доктор физико-математических наук, профессор

Научный редактор:

Кириллов А.И. - доктор физико-математических наук, профессор

