

Министерство образования Российской Федерации

Одобрена Президиумом Научно-методического совета по математике

Первый заместитель председателя

Л.Д.Кудрявцев

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления
образовательных программ и
стандартов высшего и среднего
профессионального образования

Г.К.Шестаков

07.07.2000

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
“МАТЕМАТИКА”

Для направлений:

521000 - Психология

521200 - Социология

521500 - Менеджмент

521600 - Экономика

521700 - Архитектура

522200 - Статистика

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

© Министерство образования Российской Федерации

© ГНИИ ИТТ "Информика" (Интернет публикация)

Москва 2000 г.

Москва 2000

Пояснительная записка

Настоящая программа рассчитана на 600 часов трудоемкости. Рабочие программы, составляемые на ее основе, должны быть ориентированы на объем часов, установленный Советом вуза на основании соответствующих Государственных образовательных стандартов.

Программа предназначена для подготовки бакалавров и специалистов. На основе этой программы выпускник должен получить базовое общее высшее образование, ориентированное на его будущую профессиональную деятельность.

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 и специалиста.

Целью математического образования является развитие:

- 1) навыков математического мышления;
- 2) навыков использования математических методов и основ математического моделирования;
- 3) математической культуры у обучающегося.

Развитие математической культуры студента должно включать в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование бакалавра и специалиста должно основываться на фундаментальных понятиях математики.

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

Программа определяет общий объем знаний, а не последовательность изучения тем курса. Построение соответствующих математических курсов должно проводится так, чтобы у студента 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 предметных областях.

Практика преподавания курса математики в целом показывает, что в нем должно быть отражено следующее:

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) естественно-научных теорий. Значение " Начал " Евклида для общечеловеческой культуры.

Основные этапы становления современной математики и ее структура.

Основные особенности математического мышления.

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

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

Конечные и бесконечные множества. Основные структуры на множествах.

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.

Математика случайного. Статистические закономерности.

Анализ связей и факторов. Математические методы проверки гипотез.

Принципы построения математических моделей. Математические модели процессов.

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

Студент должен иметь представление о важнейших математических понятиях, на основе которых возможны корректное применение математики в практической деятельности, а также повышение им своей квалификации.

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. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка.
6. Уравнение линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.
8. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
9. Поверхности второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей, исследование их формы методом сечений.
10. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы.
11. 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. Метод Гаусса в приближенной арифметике. Теорема Кронекера-Капелли.
12. Пространство R^n . Линейные операции над векторами. Различные нормы в R^n . Скалярное произведение в R^n .
13. Линейные и квадратичные формы в R^n .
14. Понятие линейного (векторного) пространства. Вектор как элемент линейного пространства. Примеры.
15. Отображения линейных пространств. Линейные отображения, их матрицы. Примеры. Принцип сжимающих отображений.
16. Норма оператора.
17. Евклидово пространство. Неравенство Коши – Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.
18. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Свойства собственных векторов и собственных значений симметрических операторов.
19. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Канонический вид симметрического оператора.

Введение в математический анализ

20. Элементы теории множеств. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
21. Числовые последовательности, их роль в вычислительных процессах. Предел числовой последовательности. Стабилизация десятичных знаков у членов последовательности, имеющей предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.
22. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций.
23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Пределы монотонных функций.
24. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций.
25. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых.

26. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

27. Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации.
28. Производная функции, ее смысл в прикладных задачах (скорость, плотность). Правила нахождения производной и дифференциала.
29. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
30. Точки экстремума функции. Теорема Ферма.
31. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.
32. Производные высших порядков.
33. Правило Лопиталя.
34. Формула Тейлора. Представление функций $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Тейлора.

применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков

35. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
36. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.
37. Асимптоты функций.
38. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
39. Понятие кривой. Примеры. Уравнение касательной и кривой в данной точке.
40. Применение математических пакетов для исследования функций. Символьные и численные вычисления в математике с помощью программных средств стандартных систем математических вычислений.

Элементы высшей алгебры

41. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа. Корни из комплексных чисел.

Неопределенный интеграл

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

Определенный интеграл

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

- 44. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
- 45. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

Функции нескольких переменных

- 46. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Некоторые понятия топологии.
- 47. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 48. Частные производные высших порядков.
- 49. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума.
- 50. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применений при поиске оптимальных решений.

Обыкновенные дифференциальные уравнения

- 51. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (экономика, социология и др.). Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.
- 52. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятия общего решения.
- 53. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Приложение к описанию линейных моделей в экономике.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

- 54. Нормальная система дифференциальных уравнений. Автономные системы. Векторная запись нормальной системы. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Приложения в моделировании экономических процессов.
- 55. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений.
- 56. Системы линейных дифференциальных уравнений, свойства решений. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Теория вероятностей

- 57. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Классическое и геометрическое определение вероятности.
- 58. Комбинаторика. Бином Ньютона. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей.
- 59. Схема Бернулли.
- 60. Дискретные случайные величины. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

61. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
62. Нормальное распределение, его свойства.
63. Случайные векторы. Закон распределения.
64. Числовые характеристики случайных векторов. Условные математические ожидания. Функции регрессии. Ковариационная матрица. Коэффициенты корреляции.
65. Функции случайных величин и случайных векторов, их законы распределения.
66. Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
67. Цепи Маркова.
68. Понятия случайного процесса.

Элементы математической статистики.

Статистические методы обработки экспериментальных данных

69. Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение и его свойства.
70. Выборочные характеристики и их распределения. Асимптотические свойства выборочных моментов.
71. Точечные оценки. Свойства несмещенности, состоятельности и эффективности. Отыскание оценок методом моментов. Оценки наибольшего правдоподобия и их свойства.
72. Интервальные оценки. Доверительные интервалы и области. Интервальные оценки параметров нормального и биномиального распределений.
73. Статистическая проверка гипотез. Общее понятие о статистической проверке гипотез. Простые и сложные гипотезы. Критерий и критическая область. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез. Функция мощности. Несмещенные критерии. Примеры критериев.
74. Корреляционный анализ. Оценки основных характеристик многомерного нормального закона распределения. Проверка значимости и интервальная оценка парных и частных коэффициентов корреляции.
75. Регрессионный анализ. Особенности модели. Выбор вида уравнения регрессии, результативной и объясняющих переменных. Метод наименьших квадратов и свойства получаемых оценок. Проверка значимости и интервальное оценивание уравнения и коэффициентов регрессии. Пошаговые алгоритмы регрессионного анализа. Понятие мультиколлинеарности.
76. Дисперсионный анализ. Схемы одно-, двух- и трехфакторного дисперсионного анализа. Оценка влияния одновременно действующих факторов.
77. Элементы статистики случайных процессов. Статистические оценки характеристик стационарного случайного процесса. Оценки среднего и корреляционной функции случайного процесса.
78. Временные ряды. Анализ составляющих. Методы наименьших квадратов и скользящей средней.
79. Основные понятия многомерного анализа. Методы факторного анализа, их области применения. Метод главных компонент. Классификация объектов, описываемых количественными и качественными признаками. Примеры кластер-анализа.

Основы математической логики и дискретной математики

- 80. Необходимое и достаточное условие. Прямая и обратная теоремы. Символы математической логики, их использование. Формулы сокращенного умножения.
- 81. Логика высказываний. Логические операции. Логические формулы. Нормальные формы логических выражений. Приложения логики высказываний для решения текстовых задач и составления запросов к базам данных.
- 82. Логика предикатов первого порядка. Моделирование закономерностей предметных областей знания логическими формулами. Базы данных, языки запросов и логические формулы.
- 83. Основные понятия теории графов. Матричные и числовые характеристики графов.
- 84. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов.
- 85. Сетевые модели.

Методы оптимизации

- 86. Классификация задач математического программирования. Примеры задач, решаемых методами математического программирования.
- 87. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Стандартная и каноническая формы представления задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
- 88. Симплекс-метод. Симплексные таблицы. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы.
- 89. Двойственные задачи и методы. Экономическая интерпретация пары двойственных задач.
- 90. Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Правила построения цепей. Потенциалы, их экономический смысл. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления.
- 91. Примеры целочисленных моделей. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Постановка задачи о коммивояжере. Решения ее методом ветвей и границ.
- 92. Выпуклые множества и их свойства. Угловые точки. Выпуклые и вогнутые функции. Основная задача выпуклого программирования. Условие регулярности. Функция Лагранжа. Седловая точка функции. Теорема Куна-Таккера. Различные виды условий Куна-Таккера. Задача с линейными ограничениями.
- 93. Локальный и глобальный экстремумы. Унимодальные функции. Методы поиска. Пассивный и активный поиск. Оптимальная стратегия Фибоначчи. Методы дихотомии и золотого сечения.
- 94. Общая схема градиентных методов. Градиентные методы с регулировкой шага. Сходимость градиентных методов. Эффект "оврагов". Метод сопряженных направлений.
- 95. Методы проекции градиента и возможных направлений. Методы внутренних и внешних штрафных функций.

Исследование операций

96. Исследование операций – совокупность математических методов обоснования и принятия оптимальных решений. Обобщенная схема операции. Математические модели исследования операций.
97. Оценка эффективности стратегий. Виды неопределенностей в исследовании операций. Принцип гарантированного результата.
98. Основные понятия теории управления запасами. Классификация моделей управления запасами. Определение стоимости хранения, поставок и штрафа. Детерминированные и вероятностные модели спроса.
99. Динамическое программирование. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Простейшая задача управления запасами. Решение задачи методом динамического программирования. Построение оптимальной производственной программы выпуска продукции с постоянным, переменным и случайным спросом.
100. Скользящее планирование. Модель управления запасами с вогнутой и выгнутой функцией затрат. S – стратегия управления запасами. Модели экономически выгодных размеров заказываемых партий. Формула Уилсона.
101. Теория игр – теория математических моделей принятия оптимальных решений в условиях конфликтов и неопределенностей. Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр: стратегия, оптимальная стратегия. Классификация игр.
102. Основные определения теории матричных игр. Антагонистические игры. Теорема об оптимальных стратегиях. Критерий оптимальности стратегий. Матричные игры с седловой точкой. Максиминные и минимаксные стратегии игроков.
103. Смешанная стратегия. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры. Значение игры, оптимальные и активные стратегии игроков. Распределение капиталовложений на основе игровых критериев.
104. Основная теорема теории матричных игр. Игры 2×2 , решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры $2 \times n$ и $n \times 2$, графический метод решения. Применение методов линейного программирования к решению матричных игр.
105. Критерии принятия решений в условиях неопределенности и риска.

Возможная тематика курсов по выбору

1. Роль математики в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях.
2. Элементы комбинаторики.
3. Оптимизация распределения ресурсов и эффективность.
4. Финансовая математика.
5. Основные модели экономической динамики.
6. Риск и неопределенность в экономике.
7. Введение в портфельный анализ.
8. Игровые экономические модели и оптимизационный подход в экономике.
9. Моделирование потребительского портфеля.
10. Моделирование производства.

Литература

1. Абдулгалимов А.М. Статистическое прогнозирование социально-экономических процессов. – Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1998.

2. Абчук В.А., Экономико-математические методы: элементарная математика и логика. Методы исследования операций. – СПб.: Союз, 1999.
3. Айвазян С.А., Мхитарян В.С., Прикладная статистика и основы эконометрики. – М., ЮНИТИ, 1998.
4. Асанов М.О. Дискретная оптимизация. - Екатеринбург. УралНАУКА, 1998.
5. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows. - М.: Финансы и статистика, 1999.
6. Бочаров П.П., Печенкин А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Гардарика, 1998.
7. Высшая математика для экономистов/Под ред. Кремера Н.Ш., - М.: ЮНИТИ, 1998.
8. Гербер Х., Математика страхования жизни: пер. с англ. - М.: Мир, 1995.
9. Грешилов А.А., Стакун В.А., Стакун А.А., Математические методы построения прогнозов. – М.: Радио и связь, 1997.
10. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 1998.
11. Еремин И.И. Теория линейной оптимизации. Екатеринбург, 1999.
12. Жук Е.Е., Харин Ю.С. Устойчивость в кластер-анализе многомерных наблюдений. - Мн.: Белгосуниверситет, 1998.
13. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999.
14. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы анализа экономики. – М.: ДИС, 1997.
15. Исследование операций/Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
16. Калесников А.Н. Краткий курс математики для экономистов. – М.: ИНФРА-М, 1997.
17. Калинина В.Н., Панкин В.Н. Математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998.
18. Катышев П.К., Пересецкий А.А. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. - М.: Дело, 1999.
19. Ковалев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ИНФРА-М, 1999
20. Колемаев В.А., Математическая экономика. - М.: ИНФРА-М, 1999.
21. Колемаев В.А., Математические методы принятия решения в экономике. - М.: Финстатинформ, 1999 (учебник)
22. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ИНФРА-М, 1997.
23. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: ЮНИТИ, 2000.
24. Кутуков В.Б. Основы финансовой и страховой математики: Методы расчета кредитных, инвестиционных, пенсионных и страховых схем. – М.: Дело, 1998.
25. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. - М.: Дело, 1998.
26. Математика в экономике: учебно-методическое пособие. Под ред. Н.Ш Кремера. – М.: Финстатинформ, 1999.
27. Математический анализ для экономистов (под редакцией Гриба А.А. и Тарасюка А.Ф.) - М.: ФИЛИН, 2000.
28. Мацкевич И.П., Свирид Г.П., Булдык Г.М. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1996.
29. Многомерный статистический анализ в экономике/Под ред. Тамашевича В.Н. - М.: ЮНИТИ, 1999.

30. Ниворожкина Л.И., Морозова З.А. Основы статистики с элементами теории вероятностей. – Ростов н/Д: Феникс, 1999.
31. Персон Р., Роуз К. Microsoft Word97 в подлиннике. С.-Петербург, Питер-Пресс, 1999.
32. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Бранков А.В. Математика в экономика. - М.: Финансы и статистика, 1998.
33. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютерах/Под ред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998.
34. Уотшем Т.Дж., Паррамоу К. Количественные методы в финансах: Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ, Финансы, 1999.
35. Фалин Г.И. Математический анализ рисков в страховании. - М.: РЮИД, 1994
36. Фридман Д., Ордуэй Н. Анализ и оценка приносящий доход недвижимости. - М.: Дело, 1995.
37. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. - М.: Дело, 1995.
38. Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций. - М.: Дело, 1998.
39. Чистов Д.В. Хозяйственные операции в компьютерной бухгалтерии 7.5. Москва, Компьютер-Пресс, 1999.
40. Штеффен Й. Internet, сотни полезных рецептов. Киев, BVH, с. 304.
41. Экономико-математические методы и прикладные модели/Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999.

Дополнительная

1. Коврижных А.Ю., Конончук Е.А., Лузина Г.Е. Информатика: практические работы для студентов нематематических специальностей. Екатеринбург, 2000.
2. Васин В.В., Шолохович Ф.А. Основы высшей математики: учебник. Екатеринбург, 1999.
3. Турецкий В.Я. Математика и информатика. Екатеринбург, 1998.
4. Лахтин А.С., Исхакова Л.Ю. Основы алгоритмов на Турбо-Паскале. Начальный курс. Екатеринбург, 1998.
5. Немнюгин С.А. Turbo Pascal. Учебник. С.-Петербург - Москва - Харьков - Минск. Изд-во Питер, 2000.

Литература, рекомендуемая вузом (кафедрой)

Приводится в рабочей программе с включением литературы, издаваемой в вузе или вузах региона.

Составители:

Кириллов А.И. - доктор физ.-мат. наук, профессор

Михайлова В.П. - кандидат экономических наук, доцент

Плис А.И. - кандидат физ.-мат. наук, доцент

Научные редакторы:

Мхитарян В.С. - доктор физ.-мат. наук, профессор

Шикин Е.В. - доктор физ.-мат. наук, профессор