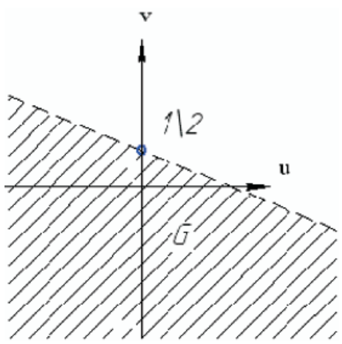
2. Повернем границу области $G1$ на $\alpha = \mathrm{arctg}(1/2)$ по часовой стрелке:

$$W = e^{-\mathrm{arctg}(1/2)i}\, w_1.$$



Образом области $G1$ будет G.

Таким образом преобразование $D \to G$ осуществила функция: $w = e^{-\mathrm{arctg}(1\backslash 2)i}(z - 1{,}5i)$.

Список литературы

1. О взаимосвязи математики и сопротивления материалов как учебных дисциплин технического вуза / В.Б. Светличная, В.И. Соколов, В.Н.Тышкевич. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2008. – Т.5., №5. – С. 85-87.

2. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, А.С.Якимова. – М.: Высшая школа, 2001. – 123-155 с.

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКСИДА АЗОТА

Киба А.А., Муратшина Э.Р., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, www.volpi.ru, e-mail: angel_smerti.92@mail.ru

Азотная кислота является одной из важнейших минеральных кислот и по объему производства занимает второе место после серной кислоты. Реакция окисления окиси азота является второй стадией процесса получения HNO_3, она протекает очень медленно и замедляет общую скорость процесса. В связи с этим следует знать время, необходимое для превращения NO в NO_2. Отдельные работы в области кинетической химии были выполнены ещё в середине 19 в. В 1850 г. немецкий химик Л. Вильгельми изучил скорость инверсии тростникового сахара. В 30-х гг. 20 в. продолжилось развитие теории кинетики сложных и элементарных реакций. Среди первых в этой области свои исследования представили русские химики А.Н. Бах и Н.А. Шилов. Они включили в предмет кинетической химии представления о решающей роли промежуточных продуктов и промежуточных реакций в химическом превращении. Выдающимся достижением теории сложных химических процессов явилась созданная в 30-х гг. Н. Н.Семеновым общая теория цепных реакций.

Газовая смесь состоит из окиси азота и кислорода. Уравнение реакции: $2NO + O_2 = 2NO_2$. Найдём концентрацию кислорода, обеспечивающую максимальную скорость окисления. Скорость реакции выражена формулой:

$$V = kx^2y, \qquad (1)$$

где x – концентрация NO; y – концентрация O_2; k – константа скорости реакции, зависящая от температуры.

Будем выражать концентрацию в объёмных процентах:

$$y = 100 - x. \qquad (2)$$

Следовательно,

$$V = kx^2 \cdot (100 - x). \qquad (3)$$

В результате нахождения максимума функции (3) методами дифференциального исчисления, получим $x = 200/3$. Подставляя значение x в уравнение (2), выявляем отношение $x/y = /1$. В случае присутствия в газовой смеси веществ, не участвующих в реакции в объеме z, уравнение (2) принимает вид:

$$y = 100 - x - z.$$

Исследуя на максимум функцию $V = kx^2 \cdot (100 - x - z)$, получаем то же соотношение $x/y = 2/1$.

В ходе проделанной работы выявлено, что независимо от количества примесей в газовой смеси, для максимальной скорости окисления окиси азота необходимо, чтобы концентрация NO превышала концентрацию O_2 в два раза.

ЭЛАСТИЧНОСТЬ СПРОСА

Лосева А.Ю., Агишева Д.К.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, www.volpi.ru, e-mail: anastasyaloseva@mail.ru

В экономике широко распространено использование процентного исчисления для выражения способности одной переменной реагировать на изменение другой. Для обозначения подобных зависимостей, выраженных как отношение их процентных изменений, используется термин эластичность (метафора, пришедшая в экономику из физики).

Спрос и предложение разных товаров по-разному чувствительны к изменению факторов, их определяющих.

Эластичность – это степень чувствительности спроса и предложения к различным факторам.

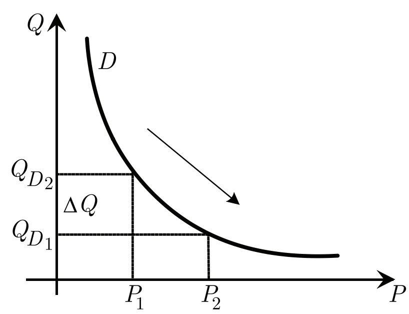
Рассмотрим эластичность спроса. Главным фактором, влияющим на спрос, является цена.

Эластичность спроса по цене (прямая эластичность спроса) – это степень чувствительности спроса на какой-нибудь товар к изменению цены на этот товар. Прямая эластичность спроса по цене показывает, на сколько процентов увеличится (уменьшится) спрос при уменьшении (увеличении) цены на данный товар на один процент.

Математически эластичность может быть выражена в виде коэффициента эластичности:

$$E = \frac{\text{Относительное (процентное) изменение объёма спроса}}{\text{Относительное (процентное) изменение цены}}.$$

Процентное изменение называется относительным, т. к. показывает насколько изменилась данная величина по отношению к прежнему, настоящему или среднему значению данной величины.



Относительное изменение величины спроса и цены

Спрос называется эластичным, если доход от реализации продукции растёт; если доход падает, то спрос называется неэластичным (рисунок).

Спрос эластичен относительно цены (дохода), если эластичность функции спроса по абсолютной величине больше единицы.

Список литературы

1. Математика в экономике. Математические методы и модели: учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 544 с.: ил.

2. Математическая статистика: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 122-123.

3. Линейное программирование: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 61-62,

4. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1: учебное пособие/ Д.К. Агишева, С.А. Зотова, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. – 155 с.

РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ИМПУЛЬСНОЙ ПРАВОЙ ЧАСТЬЮ

Любимова О.В., Самодьянова А.С., Матвеева Т.А.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, www.volpi.ru, e-mail: alt_123@bk.ru

Дифференциальные уравнения (Д.У.) часто и очень плодотворно используются при описании самых разнообразных процессов окружающей действительности. Но большинство Д.У., возникающих в прикладных задачах, явно не интегрируются.

Мы остановимся на решении Д.У. с импульсной правой частью. Одним из методов решения таких уравнений является операционный метод (преобразование Лапласа), применяющий в данном случае теорему запаздывания для составного оригинала.

$$x'' + x' = f(t);$$

$$x(0) = 1, x'(0) = 0,$$

где функция $f(t)$ задана графиком

$$f(t) = \begin{cases} 0 & t \le 0 \\ 1 & 0 < t < 1 \\ 2 & t \ge 1 \end{cases}.$$

Пусть решение Д.У. является оригиналом $x(t)$ и ему соответствует изображение $X(p)$.

Тогда по теореме дифференцирования оригинала имеем

$$x'(t) \leftrightarrow pX(p) - x(0) = pX(p) - 1;$$

$$x''(t) \leftrightarrow p^2 X(p) - p \cdot x(0) - x'(0) = p^2 X(p) - p.$$

Импульсную правую часть можно представить в виде

$$f(t) = \left(\eta(t) - \eta(t-1)\right) + 2 \cdot \eta(t-1) = \eta(t) + \eta(t-1),$$

где $\eta(t)$ – единичная функция Хевисайда.

Изображения функции $f(t)$ найдем по теореме запаздывания:

$$f(t) \leftrightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{p} \cdot e^{-p}.$$

Запишем теперь операторное уравнение:

$$p^2 X(p) - p + pX(p) - 1 = \frac{1}{p}\left(1 + e^{-p}\right).$$

Находим из него неизвестное изображение $X(p)$:

$$X(p) = \frac{1}{p^2(p+1)}\left(1 + e^{-p}\right) + \frac{1}{p}$$

или

$$X(p) = \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{p} + \frac{1}{p+1}\right) \cdot \left(1 + e^{-p}\right) + \frac{1}{p}.$$

Еще раз, используя теорему запаздывания, находим искомый оригинал $x(t)$, соответствующий изображению $X(p)$:

$$X(p) = \frac{1}{p^2} + \frac{1}{p+1} + \frac{1}{p^2} \cdot e^{-p} - \frac{1}{p} \cdot e^{-p} + \frac{1}{p+1} \cdot e^{-p} \leftrightarrow$$

$$\leftrightarrow x(t) = \left(t - e^{-t}\right) \cdot \eta(t) + (t-1) \cdot \eta(t-1) - \eta(t-1) + e^{-(t-1)}\eta(t-1).$$

Таким образом, при решении Д.У. с импульсной и составной правой частью операционный метод имеет преимущество перед другими методами решения таких уравнений. Операционное исчисление играет важную роль при решении прикладных задач, особенно в современной автоматике и телемеханике.

Список литературы

1. Сборник задач по высшей математике / К.Н. Лунгу, В.П. Норин, Д.Т. Письменный. – М.: Айрис Пресс, 2004.

2. Практическое руководство к решению задач по операционному исчислению / С.А. Зотова, В.Б. Светличная. – Волгоград: ВолгГТУ, ВПИ, 2000.

3. Матвеева Т.А. Некоторые методы обращения преобразования Лапласа и их приложения: автореф. дис …канд. физ-мат. наук. – СПб., 2003. – 16 с.

4. Специальные главы математики: операционное исчисление: учебное пособие / Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная, Д.К. Агишева, С.А. Зотова. – Волгоград, 2010. – 56 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО К ВЫЧИСЛЕНИЮ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Морозов А.О., Никулица Д.В., Матвеева Т.А., Афонасенков О.В.

Волжский политехнический институт, филиал ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волжский, www.volpi.ru, e-mail: alexmoroz1993@yandex.ru

При изучении реальных систем возникает необходимость создания новых математических моделей. Для их качественного исследования привлекают методы теории функции, среди которых особую роль играет аппарат теории функции комплексного переменного.

В ходе работы была изучена теория вычетов и ее применение к вычислению несобственных интегралов функции действительной переменной.

В этой статье мы рассмотрим приложения этой теории к вычислению несобственных интегралов вида

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot e^{iax} dx; \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot \cos(ax) dx; \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot \sin(ax) dx; \quad (a > 0).$$

Пусть функция комплексного переменного $f(z)$ удовлетворяет трем условиям: $f(z)$ аналитична в верхней полуплоскости $\operatorname{Im} z > 0$, кроме конечного числа особых изолированных точек z_k; непрерывна на вещественной оси и

$$\lim_{z \to \infty} f(z) = 0.$$