

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛА ДЛЯ ЗАДАЧ АНАЛИТИЧЕСКОГО И ПРОГНОСТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА В ЭКОНОМИКЕ

© 2020 Макаров Сергей Иванович
доктор педагогических наук, профессор
© 2020 Курганова Мария Владимировна
кандидат экономических наук, доцент
Самарский государственный экономический университет
E-mail: matmaks@yandex.ru, kurganovamv@bk.ru

Ключевые слова: интеграл, интегральное счисление, применение интеграла в экономике, прирост капитала, дисконтированный доход.

Актуальность темы данной работы определена тем, что применение интегралов позволяет решить большое количество экономических задач. Разработка и использование экономико-математических моделей указывают пути совершенствования экономической информации, ориентированной на решение определенной системы задач планирования и управления.

На сегодняшний день в России на этапе рыночных преобразований и демократизации общества экономическое образование приобретает особое значение. Реализация крупных положительных изменений в экономическом развитии государства возможна только при условии формирования у будущих экономистов глубоких экономических знаний, овладение ими механизмами рыночного хозяйствования.

Основная проблема, которая стоит сегодня перед высшей школой - это подготовка таких специалистов с высшим экономическим образованием, которые были бы способны решать сложные социально-экономические проблемы развития государства¹.

Итак, современный специалист-менеджер, кроме совершенных знаний по специальности, должен еще и свободно владеть математическим аппаратом с целью расчета и моделирования реальных экономических процессов. Для этого он должен не только обладать знаниями из соответствующих математических дисциплин, но и уметь правильно применять полученные знания на практике.

Целью нашего исследования является освещение вопроса прикладного характера математических понятий, а именно применение определенного интеграла в экономике.

Глобализация затрагивает все сферы жизни человечества и это отображается на развитии науки - математика все больше интегрируется в экономику и позволяет достичь значительных успехов. Математика сейчас является неотъемлемой частью экономики, которая создает алгоритмы тех или иных неотложных вопросов. Сочетание математики и информационных технологий пронизывает все экономические исследования. Например, специалисты Лейденского университета провели исследования², в ходе которого выяснилось, что вычислительная сложность могла бы предсказать мировой финансовый кризис 2008 года уже в 2005 году.

Изложение основного материала исследования. В начале XX века возникла потребность в теоретических исследованиях экономических процессов.

Понятие определенного интеграла широко используется в экономике, поэтому рассмотрим несколько задач экономического содержания.

Рассмотрим задачу: функция маргинальных издержек фирмы имеет вид: $V'=23,5 - 0,01x$. Найти рост общих расходов, когда производство растет с 1000 до 1500 денежных единиц.

Решение:

Используя формулу роста общих расходов, получим:

$$\int_{1000}^{1500} v' x dx = \int_{1000}^{1500} 23,5 - 0,01x dx = \left(23,5x - \frac{0,01x^2}{2} \right) \Big|_{1000}^{1500} = 23,5 \cdot 1500 - 0,005 \cdot 1500^2 - \left[23,5 \cdot 1000 - 0,005 \cdot 1000^2 \right] = 11 \cdot 750 - 6 \cdot 250 = 5500.$$

Таким образом, как видим, расходы возрастут на 5500 денежных единиц.

Кроме того, определенный интеграл можно применять для того, чтобы выбрать лучшую стратегию развития компании. Некоторая компания должна выбрать одну из двух возможных стратегий развития: 1) вложить 10 денежных единиц в новое оборудование и получать 3 денежных единиц прибыли ежегодно в течение 10 лет 2) закупить на 15 денежных единиц более совершенное оборудование, которое позволит получить 5 денежных единиц прибыли ежегодно в течение 7 лет.

Для решения данной задачи используем тот факт, что если $f(t)$ является прибыль за время t и $t = \frac{R}{100}$ - есть номинальная учетная ставка, то действительное значение общей прибыли за время между $t=0$ и $t=T$ равна⁴:

$$\int_0^T f t e^{-rt} dt.$$

При $R=10$ имеем $r=0,1$. Поэтому для первой стратегии истинное значение прибыли за 10 лет будет составлять: 8,964 денежных единиц.

$$P_1 = \int_0^{10} 3e^{-0,1t} dt - 10 = -30e^{-0,1t} \Big|_0^{10} - 10 = 30 \cdot 1 - e^{-1} - 10 = 8,964.$$

Для второй стратегии имеем прибыль 10,17 денежных единиц.:

$$P_2 = \int_0^{10} 5e^{-0,1t} dt - 15 = 50 \cdot 1 - e^{-0,7} - 15 = 10,17$$

Итак, вторая стратегия лучше первой и поэтому ее целесообразно выбрать для дальнейшего развития компании.

Часто надо найти прирост капитала за период с момента времени t_1 к t_2 , то есть величину

$$\Delta K = K t_2 - K t_1 \cdot / t$$

Замечая, что $K(t)$ - является первоначальной для функции $I(t)$ - можно написать:

$$\Delta K = K t_2 - K t_1 = \int_{t_1}^{t_2} t dt$$

Определим дисконтированный доход K за 4 года при процентной ставке $P = 6\%$, если начальные капиталовложения составили 12 денежных единиц, и ежегодно предполагается увеличивать капиталовложения на 1 денежных единиц.

Введем функцию $f(t) = N + mt$, где N - начальные капиталовложения, m - сумма на которую предполагается увеличивать капиталовложения. Значит $f(t) = 12 + t$.

Дисконтированный доход за время T вычисляется по формуле

$$K = \int_0^T \int_0^t t e^{-it} dt, \text{ где } i = \frac{p}{100} = \frac{6}{100} = 0,06$$

В нашем случае:

$$\begin{aligned} K &= \int_0^4 12+t e^{-0,06t} dt = \left| \begin{array}{l} u=12+t, dv=e^{-0,06t} dt \\ du=dt, v=-\frac{1}{0,06} e^{-0,06t} \end{array} \right| = \\ &= 12+t \frac{1}{-0,06} e^{-0,06t} - \int_0^4 \frac{1}{-0,06} e^{-0,06t} dt = 12+t \frac{1}{-0,06} e^{-0,06t} \Big|_0^4 - \frac{1}{0,06^2} e^{-0,06t} \Big|_0^4 = \\ &= \frac{-16}{0,06} e^{-0,24} + \frac{12}{0,06} - \frac{1}{0,06^2} e^{-0,24} + \frac{1}{0,06^2} \approx 49,5 \end{aligned}$$

Это означает, что будущая стоимость актива равна 49,5 денежных единиц.

Итак, с помощью определенного интеграла в экономике можно выполнять вычисления, в процессе анализа и позволяют разрешать сложные задачи аналитического и прогностического характера.

Применение определенного интеграла помогает изучать экономику, имея знания по математике. Среди задач, в которых используется определенный интеграл, есть задачи вычисления и анализа потребительских излишков, рыночного равновесия и др.

Замечания. Рассмотренные примеры, не исчерпывают всех возможных применений определенного интеграла в экономике, бизнесе и т.п., но они показывают плодотворность понятия определенного интеграла.

¹ Белько И.В. Высшая математика для экономистов. II семестр: Экспресс-курс / И.В. Белько, К.К. Кузьмич. - М.: Новое знание, 2003. - 88 с.

² Определенные интеграл в экономических задачах и экономической теории - [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2014/444/440>

³ Рождественская Л. Г. Статистика рынка товаров и услуг: Учеб. пособие. - М.: Финансы, 2005. - 419 с.

⁴ Сытун А. Е. "Определенный интеграл в экономических задачах" - [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSUEdition / 335.pdf>

⁵ Юдин, С. В. Математика и экономико-математические модели. Учебник / С.В. Юдин. - М.: Инфра-М, РИОР, 2016. - 376 с.

APPLICATION OF THE INTEGRAL FOR THE TASKS OF ANALYTICAL AND PROGNOTIC CHARACTER IN THE ECONOMY

© 2020 Makarov Sergey Ivanovich

Doctor of Education, Professor

© 2020 Kurganova Maria Vladimirovna

PhD in Economics, Associate Professor

Samara State University of Economics

E-mail: matmaksi@yandex.ru, kurganovamv@bk.ru

Keywords: integral, integral calculus, the use of integral in the economy, capital gains, discounted income.

The relevance of the topic of this work is determined by the fact that the use of integrals allows us to solve a large number of economic problems. The development and use of economic and mathematical models indicate the ways of improving economic information oriented to solving a particular system of planning and management problems.

УДК 519.8

Код РИНЦ 27.01.00

ЗАЦИКЛИВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

© 2020 Немудрова Алена Александровна*

студент

Самарский государственный экономический университет

E-mail: nemudrovaaa@yandex.ru

Ключевые слова: зацикливание, линейное программирование, решение задач, симплекс метод.

В настоящее время происходит сильный толчок в области научно-технического прогресса в нашей стране, который тесно связан с использованием различных математических методов и средств вычислительной техники. Особое внимание заслуживает их применение при решении каких-либо экономических и инженерных задач. Они же, в свою очередь, используются во многих областях деятельности общества, например, при решении определенных проблем планирования и управления производственных процессов, перспективном планировании. В связи с этим, студентам различных направлений вузов важно знать и понимать применение математических методов и возникающих при этом проблем.

В последнее время большое внимание наука уделяется вопросу организации и управления. Это связано с увеличением масштабов мероприятий, с развитием и услож-

* Научный руководитель - **Фомин Владимир Ильич**, доктор педагогических наук, профессор.