

Естественно все качественные цифровые платформы должны обеспечивать легкую заменяемость любого своего «штатного» модуля на внешний. Например, если кредитный скоринг централизованно реализован в специализированном банковском ПО, то платформа SCF интегрируется напрямую с ним.

Справедливо утверждение, что легкая интегрируемость с внешними системами – важнейшее требование к современным решениям по автоматизации SCF. В этой связи для них обязательна простая и гибкая настраиваемость внешних API (applied programming interface - интерфейсов прикладного программирования).

По опыту зарубежных стран хорошим стимулом для ускоренной цифровизации продуктов SCF является введение законодательного регулирования оборота безбумажных (электронных) товарно-транспортных документов.

Стандартизированный электронный обмен данными (EDI – electronic data interchange) позволяет обеспечивать программное взаимодействие компьютерных систем различных предприятий, делая возможным автоматическую обработку данных из разных сопровождающих поставку товара (услуг) документов - без ошибок, неизбежных при ручном вводе и обработке. Применительно к сделкам по финансированию цепочек поставок это имеет важное значение, существенно облегчая этап верификации и корректировок предлагаемых к уступке требований [5].

В Беларуси подобные предпосылки также уже существуют. Сейчас обязательным является использование электронных накладных и товарно-сопроводительных документов при обороте товаров, подлежащих маркировке средствами идентификации и прослеживаемости, а также во внешнеэкономической деятельности.

В этой связи целесообразным является прямая интеграция платформ SCF с так называемыми EDI-провайдерами – аттестованными компаниями-операторами электронного обмена данными. К настоящему времени такой статус получили уже 7 белорусских компаний.

Заключение. В Беларуси цифровая трансформация привычных кредитных продуктов для финансирования цепочек поставок имеет самые серьезные перспективы. И это может стать важным стимулом развития производственного потенциала МСП и развития их кооперации с крупными промышленными предприятиями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гурский В.Л. Теоретические основы общей стратегии развития промышленности государств – членов ЕАЭС. Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер.гуманітар. навук.- 2023. –Т.68, №1. – с. 61-71.
2. Technology and digitization in supply chain finance. Handbook, IFC, 2022. p. 17.
3. FCI (Association). Evolution of Global Factoring Volume and Total Factoring Volume by Country in the Last 7 Years. Industry Statistics. <https://fci.nl/en/industry-statistics> (date of access 03.12.2023)
4. Veefin: [site]. – [India], 2023 – URL: www.veefin.com (date of access 18.12.2023)
5. Supply Chain Finance Knowledge Guide // IFC, 2021. – P. 8-9.
6. Dr Maria Mogilnaya, Going digital: how pixels are transforming supplier onboarding // World Supply Chain Finance Report, 2023. – BCR Publishing Ltd, 2023 – P. 23.

УДК 330

К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КАДРОВ

А.Е. Филченко, канд. техн. наук Г.И. Лебедева, ФММП БНТУ, г. Минск

Резюме. Показаны различные виды и методы решения математических задач с экономическим содержанием, используемые для анализа ситуации и принятия решений. Предложены конкретные примеры, которые можно рассматривать в процессе изучения студентами курса высшей математики.

Ключевые слова: количественные показатели, анализ различий в изменчивости показателей.

Введение. Получая высшее экономическое образование, студенты должны научиться использовать математические знания и умения для исследования экономических процессов и явлений. Это создает необходимый уровень профессиональных компетенций, имеет практическое значение и позволяет более объективно относиться к полученной информации, вырабатывать рекомендации и принимать решения. Если экономические науки учат ведению хозяйства, механизмам управления, распределению ресурсов, то математика с помощью количественных и качественных методов позволяет рационализировать и оптимизировать решение этих задач.

Существует ряд экономико-математических моделей для принятия решений, оптимизации планирования производства, рационального использования ресурсов. При использовании этих моделей учитываются цели и ограничения на различные ресурсы. Если же проблема ставится в условиях неопределенности, то для выбора стратегии можно рассматривать игровые модели, в частности антагонистическую игру с природой.

Основная часть. Дополнение изучаемого материала, изменение методов и применение инновационных форм обучения, актуальны всегда в образовательном процессе. Компетентно ориентированный подход в образовании, математическое мышление способствуют пониманию функционирования рыночной экономики. Эффективная компетентная модель обеспечивается качественными знаниями, умениями и навыками.

В данной статье авторы предлагают обратить внимание на отдельные задачи, для решения которых не потребуется громоздкой модели, но решение которых для участников ведения бизнеса может быть важным. Они позволят решить частные экономические проблемы или рассмотреть некоторые ситуации, влияющие на процесс.

Привлечение внимания к этим задачам еще объясняется тем, что в учебниках по высшей математике задач, содержащих экономический смысл немного. В то же время они важны для демонстрации обучающимся применения математики в их будущей деятельности и развития их творческого потенциала.

Рассмотрим примеры, связанные со случайностью и неопределенностью экономических процессов и явлений.

Пример 1: Владелец кафе с мороженым хочет изучить зависимость между ценой p мороженого (в руб.) и количеством n проданного мороженого в неделю. Он меняет цену в течение пяти недель и получает следующие данные, представленные в таблице 1:

Таблица 1

Неделя	1	2	3	4	5	среднее значение	среднее отклонение
Цена мороженого	2,1	2,7	2,8	4,2	2,2	2,8	0,840
Количество проданного мороженого	749	749	885	620	742	749	93,790

Решение:

а) Рассматриваемая случайная величина является дискретной. Найдем ковариацию между p и n по формуле (1):

$$cov(p, n) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})(n_i - \bar{n}) \quad (1)$$

$$cov(p, n) = \frac{1}{5-1} \cdot (2,1-2,8) \cdot (749-749) + (2,7-2,8) \cdot (749-749) + (2,8-2,8) \cdot (885-749) + (4,2-2,8) \cdot (620-749) + (2,2-2,8) \cdot (742-749) =$$

$$= -44,10.$$

Получили отрицательную ковариацию. Значит, при увеличении цены количество проданного мороженого уменьшится.

б) После пяти недель экспериментального изменения цены владелец предполагает линейную зависимость между p и n и находит линию регрессии

$$\bar{n} = 924 - b_1 \cdot p. \quad (2)$$

Владелец решает установить цену в 2,9 руб. Определите ожидаемое количество мороженого, проданного по этой цене.

Подставим $\bar{p} = 2,80$, $\bar{n} = 749$ в уравнение регрессии (2):

$$\bar{n} = 924 - b_1 \cdot \bar{p} \implies b_1 = \frac{924 - \bar{n}}{\bar{p}} = \frac{924 - 749}{2,8} = 62,5$$

$$\bar{n} = 924 - b_1 \cdot p = 924 - 62,5 \cdot 2,9 = 742,87.$$

Пример 2: Менеджер по маркетингу магазина хочет привлечь потенциальных клиентов. Его особенно интересует суммы денег, которые потенциальные клиенты тратят в магазинах его конкурентов. Можно предположить, что эти суммы имеют нормальное распределение.

С точки зрения маркетинга, менеджеру потребуется другая стратегия привлечения потенциальных клиентов, если сумма денег, которую потенциальные клиенты тратят у конкурентов, варьируется больше, чем сумма, которую ее текущие клиенты тратят в его магазине. Стандартное отклонение для сумм, которые тратят ее нынешние клиенты, составляет 9,7 руб. Менеджер взял случайную выборку из 31 потенциального клиента и обнаружил, что стандартное отклонение выборки составляет 11,80 руб.

Проведите соответствующую проверку гипотезы о стандартном отклонении при уровне значимости $\alpha = 0,01$.

Решение:

Сформулируем основную и конкурирующую гипотезу, считая, что выборка случайная и значения ее распределены нормально:

$H_0: \sigma^2 = 9,7^2$ - основная, $H_1: \sigma^2 > 9,7^2$ - конкурирующая.

Найдем значение тестовой статистики с $n-1$ степенями свободы по формуле (3):

$$\chi_{\text{набл}}^2 = \frac{(n-1) \cdot s^2}{\sigma^2} \quad (3)$$

$$\chi_{\text{набл}}^2 = \frac{(31-1) \cdot 11,8^2}{9,7^2} = 44,396$$

По таблице находим $\chi_{\alpha, k}^2$:

$$\chi_{\alpha, k}^2 = 50,892 \text{ при } \alpha=0,01 \text{ и } k=n-1=31-1=30$$

Согласно критерию согласия хи-квадрат, сравниваем значения: $\chi_{\text{набл}}^2 < \chi_{\alpha, k}^2$ поэтому основную гипотезу H_0 не отвергаем.

Учитывая уровень значимости равен 1%, мы не нашли достаточных доказательств, чтобы сделать вывод о том, что стандартное отклонение потраченных потенциальными клиентами сумм денег больше 9,7 руб.

Отметим, что стандартное отклонение используют в качестве количественного показателя риска инвестиций.

Пример 3: Инвестор собирается вложить некоторую сумму денег в два разных фонда L и N. Для обоих фондов возможные нормы прибыли доходности представлены в следующей таблице вероятностей (2):

Таблица 2

L \ N	-5%	8%	11%	Σ
-3%	0,08	0,11	0,16	0,35
1%	0,13	0,04	0,08	0,25
11%	0,09	0,10	0,21	0,40
Σ	0,30	0,25	0,45	1,00

Рассчитайте стандартное отклонение нормы доходности для фондов L и N, чтобы определить риск инвестиций по отношению к ожидаемому доходу.

Решение:

Для фонда L по формуле (4):

$$D(L) = M(L^2) - M(L)^2 \quad (4)$$

$$D(L) = [0,35 \cdot (-0,03)^2 + 0,25 \cdot 0,01^2 + 0,40 \cdot 0,11^2] - [0,35 \cdot (-0,03) + 0,25 \cdot 0,01 + 0,40 \cdot 0,11]^2 = 0,00518 - 0,036^2 = 0,003884 \Rightarrow \sigma = \sqrt{D(L)} = \sqrt{0,003884} = 0,062322 = 6,23\%$$

Для фонда N по формуле (5):

$$D(N) = M(N^2) - M(N)^2 \quad (5)$$

$$D(N) = [0,3 \cdot (-0,05) \cdot (-0,05) + 0,25 \cdot 0,08 \cdot 0,08 + 0,45 \cdot 0,11 \cdot 0,11] - [(0,3 \cdot (-0,05) + 0,25 \cdot 0,08 + 0,45 \cdot 0,11)^2] = 0,004825 \Rightarrow \sigma = \sqrt{D(N)} = \sqrt{0,004825} = 0,06946 = 6,94\%$$

Отметим, что стандартные отклонения сравнивают для анализа различий в изменчивости показателей.

Пример 4: Инвестор собирается вложить некоторую сумму денег в два разных фонда J и N. Для обоих фондов возможные нормы прибыли доходности приведены в следующей таблице вероятностей (3):

Таблица 3

N \ J	-3%	6%	11%	Σ
-4%	0,11	0,20	0,09	0,40
9%	0,04	0,17	0,04	0,25
12%	0,15	0,08	0,12	0,35
Σ	0,30	0,45	0,25	1,00

Определите вероятность того, что ставка фонда N составит 9% или 12%, если известно, что ставка фонда J составит 6%.

Решение: Используем формулу полной вероятности:

$$P(N = 9\% \vee N = 12\% | J = 6\%) = \frac{P(N = 9\% \wedge J = 6\%) + P(N = 12\% \wedge J = 6\%)}{P(J = 6\%)} = \frac{0,17 + 0,08}{0,45} = 0,33.$$

Заключение. Целью рассмотрения задач с экономическим содержанием при изучении высшей математики является приобретение навыков для выработки оптимальных решений в условиях неопределенности и умений проанализировать экономические ситуации с точки зрения ожидаемого экономического результата. Важно моделировать как можно больше проблемных ситуаций для развития мышления студентов, стимулирования к профессиональному совершенству и самообразованию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие / под общей редакцией А.М. Темичева – Минск: ФУАинформ, 2015. – 326 с.
2. Микулик О.Б. Методические подходы к изучению экономико-математических дисциплин в вузе экономической направленности [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/> - Дата доступа: 08.02.2024.
3. Voxt. Учебные материалы. Стандартное отклонение портфеля. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://voxt.ru/standartnoe-otklonenie-portfelya/> - Дата доступа: 10.02.2024.
4. Сборник задач по высшей математике для экономистов. В 4 ч. Ч. 3. «Теория вероятностей и математическая статистика» / В.П. Грибкова, С.М. Козлов, Г.И. Лебедева, Л.А. Раевская. – Мн.: БНТУ, 2007. – 305