

УДК 339.543:378

ББК 65.428

Ч-96

Чуяко Елена Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и системного анализа Майкопского государственного технологического университета, e-mail: chuyako@mail.ru;

Шевякова Ольга Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики и системного анализа Майкопского государственного технологического университета, e-mail: shev-olga@yandex.ru

**РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА
ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ ТАМОЖЕННИКОВ В ВУЗЕ
(рецензирована)**

В работе рассмотрены примеры реализации профессионально ориентированной математической деятельности студентов в соответствии с требованиями системно-деятельностного подхода.

Ключевые слова: *системно-деятельностный подход в образовании, профессионально ориентированная образовательная деятельность, системы массового обслуживания.*

Chuyako Elena Borisovna, Candidate of Pedagogy, associate professor of the Department of Mathematics and Systems Analysis of Maikop State Technological University, e-mail: chuyako@mail.ru;

Shevyakova Olga Petrovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Mathematics and Systems Analysis of Maikop State Technological University, e-mail: shev-olga@yandex.ru

**REALIZATION OF A SYSTEM –ACTIVITY APPROACH IN TRAINING
FUTURE CUSTOMERS IN A HIGH SCHOOL
(Reviewed)**

The article discusses examples of professionally focused mathematical activity of students in accordance with the requirements of a system-activity approach.

Keywords: *system-activity approach in education, job-oriented educational activities, queuing system.*

На современном этапе развития общества высшее образование ориентировано на подготовку такого выпускника вуза, который способен экстренно реагировать на все те изменения, которые ежедневно происходят на рынке труда, креативно и системно решать поставленные задачи. Не повышая математической подготовки студентов, решить данную проблему невозможно, поскольку в инженерно-технических и гуманитарных исследованиях математика играет ведущую роль. Практически для каждой научной отрасли она является не только орудием количественного расчета, но и методом точного исследования, средством предельно четкой формулировки возникших проблем. Математический аппарат широко применяется для решения профессиональных задач. Именно поэтому математика является обязательным компонентом высшего образования. Без современной математики, с её усовершенствованным вычислительным и логическим аппаратами, не было бы прогресса во всех областях человеческой деятельности. Невозможно представить профессиональную деятельность современного таможенника без использования математического моделирования, количественных методов исследования и вычислительных средств.

Для будущих таможенников, как и для других студентов технологических вузов, особо важно освоить приемы математического моделирования случайных процессов [1].

Преподавание любой дисциплины в вузе, и математики в том числе, следуя требованиям системно-деятельностного подхода, нужно осуществлять в соответствии с конечными целями подготовки выпускника конкретного профиля. Системно-деятельностный подход является частью учебного процесса, в котором учат не только «знать», но и что делать с этими знаниями. Целью данного подхода является максимальное соответствие подготовки специалиста нужного профиля.

Для конкретного учебного предмета это выражается в создании педагогом профессионально-ориентированной обучающей среды в соответствии с требованиями модели специалиста посредством последовательной разработки всех компонентов дидактической системы, что будет способствовать лучшему пониманию студентами ключевых фактов, понятий, законов науки, умению самостоятельно добывать и применять полученные знания, решать нестандартные задачи. Определение путей оптимизации составляющих профессионально ориентированной образовательной деятельности и их практическое воплощение позволит обеспечить выполнение требований социального заказа на подготовку профессионалов с достаточно прочной базой специальных знаний [2].

Создание преподавателем условий, при которых у студентов формируется творческое мышление, находятся пути решения поставленных задач, является главной целью профессионально ориентированной математической деятельности.

Студентам направления «Таможенное дело» предлагается применить знания в области систем массового обслуживания (далее СМО), для решения следующих задач.

Задача 1. Определить оптимальное число работников таможни для проверки документов на таможенном пункте пропуска при условии, что поток граждан, пересекающих границу, поступает с интенсивностью 150 человек в час. Среднее время проверки таможенником документов одного гражданина $\bar{t}_{обсл} = 3$ мин.

Решение. В начале рассмотрим одноканальную СМО ($n = 1$).

Интенсивность потока обслуживания определим по формуле:

$$\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обсл}}, \quad \mu = \frac{60}{3} = 20 \text{ чел./ч.}$$

Интенсивность нагрузки находим по формуле:

$$p = \frac{\lambda}{\mu}, \quad p = \frac{150}{20} = 7,5.$$

Вероятность простоя таможенников при отсутствии граждан вычислим по формуле:

$$p_0 = \left[\sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} \right]^{-1}, \quad p_0 = \frac{1}{\frac{7,5^0}{0!} + \frac{7,5^1}{1!}} = \frac{1}{8,5} = 0,12.$$

Вероятность того, что таможенник будет свободен, составит

$$0,12 \cdot 100\% = 12\%.$$

Вероятность того, что гражданам будет отказано в обслуживании:

$$P_{отк} = \frac{p^n}{n!} \cdot p_0, \quad P_{отк} = \frac{7,5^1}{1!} \cdot 0,12 = 0,9.$$

Это означает, что в течение часа 90% граждан не успеют пройти проверку документов.

Вероятность обслуживания вычислим по формуле:

$$P_{обсл} = 1 - P_{отк}, \quad P_{обсл} = 1 - 0,9 = 0,1.$$

То есть за это время всего 10% граждан пройдут проверку документов.

Абсолютную пропускную способность системы определим по формуле: $A = P_{обсл} \cdot \lambda$, $A = 0,1 \cdot 150 = 15$ чел./ч.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что СМО с одним каналом обслуживания плохо справится с поставленной задачей. Необходимо увеличить число каналов.

Рассмотрим двухканальную СМО ($n = 2$). Рассчитаем характеристики системы.

Интенсивность потока обслуживания: $\mu = 40$ чел./ч.

Интенсивность нагрузки: $p = 150/40 = 3,75$.

Вероятность простоя таможенников:

$$p_0 = \frac{1}{\frac{3,75^0}{0!} + \frac{3,75^1}{1!} + \frac{3,75^2}{2!}} = \frac{1}{11,75} \approx 0,085.$$

Вероятность того, что гражданам будет отказано в обслуживании

$$P_{отк} = \frac{3,75^2}{2!} \cdot 0,085 \approx 0,598.$$

Вероятность обслуживания граждан: $P_{обсл} = 1 - 0,598 = 0,402$.

Абсолютная пропускная способность:

$$A = 0,402 \cdot 150 = 60,3 \text{ чел./ч.}$$

Проведём аналогичные вычисления для $n = 3, 4, 5$. Полученные данные занесём в табл. 1.

Используя результаты вычислений, можем сделать вывод: чтобы обеспечить высокую вероятность обслуживания (более 98%), необходимо не менее 5 таможенников; при этом количество граждан, не успевших в течение часа перейти границу, составит 1,4%; таможенники заняты обслуживанием – 77,6%.

Таблица 1. Характеристики таможенного пункта пропуска

| Число каналов | Интенсивность потока обслуживания | Интенсивность нагрузки | Вероятность простоя таможенников (%) | Вероятность граждан получивших отказ в обслуживании (%) | Вероятность обслуживания граждан (%) | Абсолютная пропускная способность (чел.) |
|---------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| $n = 2$ | 40 | 3,75 | 8,5 | 59,8 | 40,2 | 60,3 |
| $n = 3$ | 60 | 2,5 | 10,8 | 28,1 | 71,9 | 107,85 |
| $n = 4$ | 80 | 1,9 | 15,6 | 8,5 | 91,5 | 137,25 |
| $n = 5$ | 100 | 1,5 | 22,4 | 1,4 | 98,6 | 147,9 |

Задача 2. На пункте пропуска для проверки документов одновременно работают 7 таможенников. Граждане пребывают на таможню с интенсивностью 90 человек в час. Средняя продолжительность обслуживания одного гражданина $\bar{t}_{обсл} = 4$. Определить характеристики таможенного пункта пропуска как объекта СМО.

Решение. Интенсивность потока обслуживания и интенсивность нагрузки рассчитаем по тем же формулам, что и в предыдущей задаче:

$$\mu = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел./мин} = 15 \text{ чел./ч}, \quad p = \frac{90}{15} = 6.$$

Вероятность простоя таможенников в течение смены вычислим по формуле:

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} + \frac{p^{n+1}}{n!(n-p)}}, \quad p_0 = \frac{1}{\frac{6^0}{0!} + \frac{6^1}{1!} + \frac{6^2}{2!} + \frac{6^3}{3!} + \frac{6^4}{4!} + \frac{6^5}{5!} + \frac{6^6}{6!} + \frac{6^7}{7!} + \frac{6^8}{7!(7-6)}} \approx 0,002.$$

Вероятность застать всех таможенников занятыми найдём по формуле:

$$p_n = \frac{p^n}{n!} \cdot p_0, \quad p_7 = \frac{6^7}{7!} \cdot 0,002 \approx 0,111.$$

Определим вероятность очереди по формуле:

$$p_{очер} = \frac{p^{n+1}}{n!(n-p)} \cdot p_0, \quad p_{очер} = \frac{6^8}{7!(7-6)} \cdot 0,002 \approx 0,666.$$

По формуле $L_{очер} = \frac{p^{n+1}}{(n-1)!(n-p)^2} \cdot p_0$ найдём длину очереди:

$$L_{очер} = \frac{6^8}{(7-1)!(7-6)^2} \cdot 0,002 \approx 4,67.$$

Найдём среднее время ожидания заявки в очереди:

$$\bar{t}_{очер} = \frac{L_{очер}}{\lambda}, \quad \bar{t}_{очер} = \frac{4,666}{1,5} \approx 3 \text{ мин.}$$

Среднее время пребывания заявки в СМО:

$$\bar{t}_{смо} = \bar{t}_{очер} + \bar{t}_{обсл.}, \quad \bar{t}_{смо} = 3 + 4 = 7 \text{ мин.}$$

Среднее число свободных каналов найдём по формуле:

$$n_{св} = n - p, \quad n_{св} = 7 - 6 = 1.$$

Коэффициент занятости каналов:

$$k_з = \frac{p}{n}, \quad k_з = \frac{6}{7} \approx 0,9.$$

Среднее число граждан на пункте пропуска вычислим по формуле:

$$z = L_{очер} + p, \quad z = 4,67 + 6 = 10,67 \text{ чел.}$$

Исследовав СМО по всем параметрам, можем сделать вывод: вероятность простоя сотрудника таможни составляет 0,2% рабочего времени; вероятность гражданину оказаться в очереди – 66,6%; среднее число граждан на пункте пропуска – 4,67 чел.; среднее время ожидания – 3 мин.

В ходе решения подобных задач, студенты получают возможность спрогнозировать ситуацию на будущее, что повышает их личностную активность и развивает познавательную мотивацию в контексте будущей профессиональной деятельности [3].

Таким образом, модель специалиста направления подготовки «Таможенное дело» послужила своеобразной основой для проектирования и конструирования преподавателем вуза соответствующей технологии обучения и информационно-технологического обеспечения учебного процесса в целом.

Литература:

1. Селютин В.Д., Мамадалиева Л.Н. Методика обучения студентов технологических вузов математическому моделированию случайных процессов: монография. Орел: ОГУ, 2012. 115 с.
2. Чуяко Е.Б. Обучение профессионально ориентированной математической деятельности студентов экономических специальностей вузов: дис. ... канд. педагог. наук: 13.00.02. Астрахань, 2009. 178 с.
3. Лебедева Е.В., Селютин В.Д. Прогнозирование как способ осуществления прикладной направленности курса теории вероятностей и математической статистики // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. Орёл: ОГУ, 2014. №1(57). С. 393-399.

References:

1. Seljutin V.D., Mamadalieva L.N. *Methods of teaching technological university students mathematical modeling of random processes: a monograph*. Orel: OSU, 2012. 115 p.
2. Chuyako E.B. *Teaching professionally focused mathematical activity of students of economic specialties of high schools: dis. ... Cand. of Pedagogy: 13.00.02*. Astrakhan, 2009. 178 p.
3. Lebedeva E.V., Seljutin V.D. *Forecasting as a way of implementation of applied orientation of a course in probability theory and mathematical statistics // Scientific notes of Orel State University. Series: Humanities and Social Sciences*. Orel: OSU, 2014. № 1 (57). P. 393-399.