

# УПРАВЛЕНИЕ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА В ОБРАЗОВАНИИ

Известия Балтийской государственной академии  
рыбопромышленного флота. 2025. № 1(71). С. 7–9

Научная статья

УДК 519.8:378.016

Doi:10.46845/2071-5331-2025-1-71-7-9

## Адаптивный метод прогнозирования успеваемости студентов

**Сергей Сергеевич Мойсеенко**

Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота ФГБОУ ВО «КГТУ»,

Калининград, Россия

moiseenkoss@rambler.ru

**Аннотация.** Представлена методика прогнозирования успеваемости студентов на основе использования методов теории вероятности. Рассматривается система «студенты – учебный процесс». Показано, что с помощью теории марковских процессов можно исследовать возможные состояния этой системы, также представлены алгоритм реализации методики прогнозирования и пример такой реализации.

**Ключевые слова:** методика, студенты, система, успеваемость, прогнозирование, марковские процессы.

**Для цитирования:** Мойсеенко С. С. Адаптивный метод прогнозирования успеваемости студентов // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота. 2025. № 1(71). С. 7–9.

Актуальность задачи прогнозирования успеваемости студентов, обучающихся в морских вузах, определяется необходимостью разработки программы изучения дисциплины, выбора методики и методов обучения с учетом прогностических оценок успеваемости студентов. На основе прогностических оценок успеваемости студентов появляется возможность разработки комплекса мероприятий, ориентированных на повышение успеваемости.

Адаптивный метод прогнозирования успеваемости студентов основан на методах теории вероятности [2, 4, 5]. Теория вероятности позволяет выразить количественно то, что на практике делают приближенным путем. Применение же строгих методов теории вероятности в процессе принятия решений позволяет с большей уверенностью подходить к оценке ожидаемых величин, учитывать большое число вариантов и отыскивать среди множества возможных путей наиболее рациональный.

Сущность адаптивного метода оценки успеваемости студентов рассмотрим на примере задачи прогнозирования успеваемости студентов при изучении той или иной дисциплины.

Возможные стратегии вероятностной системы «студенты-учебный процесс» можно исследовать с помощью марковских процессов. Рассмотрим систему с дискретным временем, у которой переходы из одного состояния в другое совершаются через фиксированные интервалы времени [1, 4]

Предположим, что учебная группа из 20-ти студентов изучают дисциплину «проектирование и управление мультимодальными перевозками». Воздействие случайных факторов может привести к следующим возможным состояниям:

Успеваемость всех студентов группы оценивается оценкой отлично и хорошо.

Успеваемость некоторых студентов группы оценивается оценкой хорошо и удовлетворительно.

Успеваемость некоторых студентов группы оценивается оценкой удовлетворительно и неудовлетворительно.



Статистическими испытаниями установлено, что в течение месяца на состояние 1 падает 50 %, на состояние 2 приходится 30 % и на состояние 3 приходится 20 % студентов. Переходные вероятности заданы следующими значениями:

$$\begin{array}{lll} P_{11}=0,5, & P_{12}=0,3, & P_{13}=0,2, \\ P_{21}=0,3, & P_{22}=0,3, & P_{23}=0,4, \\ P_{31}=0,2, & P_{32}=0,5, & P_{33}=0,3. \end{array}$$

Требуется получить прогностические оценки вероятностного состояния системы через два, три, четыре месяца, т. е. установить предельные вероятности состояния системы при достаточно большом периоде упреждения  $n=1,2,3,4$  месяца.

Вероятности перехода запишем в виде матрицы

$$e = \begin{vmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \end{vmatrix}$$

Вектор начальных состояний запишется

$$e(0) = \begin{vmatrix} 0,5 \\ 0,3 \\ 0,2 \end{vmatrix}$$

Определим состояние системы через  $n=1$  месяц. Ее состояние описывается вектором

$$e(1) = [0,5 \ 0,3 \ 0,2] \begin{vmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \end{vmatrix} = [0,38 \ 0,34 \ 0,28]$$

Следовательно, через месяц вероятности состояния системы  $P_1=0,38$ ,  $P_2=0,34$ ,  $P_3=0,28$ . Оценки успеваемости будут распределяться соответственно этим вероятностям.

После двух месяцев

$$e(2) = [0,38 \ 0,34 \ 0,28] \begin{vmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \end{vmatrix} = [0,348 \ 0,356 \ 0,296]$$

После трех месяцев

$$e(3) = [0,348 \ 0,356 \ 0,296] \begin{vmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \end{vmatrix} = [0,340 \ 0,359 \ 0,301]$$

После четырех месяцев

$$e(4) = [0,340 \ 0,359 \ 0,301] \begin{vmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0,2 & 0,5 & 0,3 \end{vmatrix} = [0,338 \ 0,360 \ 0,302]$$

Результаты расчетов сведены в таблице 1.

Таблица 1

|          | 0    | 1    | 2     | 3     | 4     |
|----------|------|------|-------|-------|-------|
| $P_1( )$ | 0,50 | 0,38 | 0,348 | 0,340 | 0,338 |
| $P_2( )$ | 0,30 | 0,34 | 0,356 | 0,359 | 0,360 |
| $P_3( )$ | 0,20 | 0,28 | 0,296 | 0,301 | 0,302 |

Положим, вектор начальных состояний имеет значение

$$e(0) = \begin{pmatrix} 0,6 \\ 0,2 \\ 0,2 \end{pmatrix}$$

Вероятность состояния системы определим, вычислив состояние системы на период упреждения продолжительностью 4 месяца и тогда получим значения оценок как показано в таблице 2

Таблица 2

|          | 0   | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     |
|----------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| $P_1( )$ | 0,6 | 0,40 | 0,354 | 0,341 | 0,338 | 0,337 |
| $P_2( )$ | 0,2 | 0,34 | 0,352 | 0,359 | 0,360 | 0,360 |
| $P_3( )$ | 0,2 | 0,26 | 0,294 | 0,300 | 0,302 | 0,302 |

Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что при  $t$  стремящемся к бесконечности реальные вероятности для заданной матрицы переходных вероятностей не зависят от начальных состояний системы. Следовательно, мы описываем систему Эргодическим Марковским процессом [4, 5].

Изменение состояний системы по месяцам показывает, что при отрезках времени до четырех месяцев из общего числа студентов с вероятностью  $P_1=0,338$  успеваемость оценивается на «отлично» и «хорошо», с вероятностью  $P_2=0,360$  – на «хорошо» и «удовлетворительно», с вероятностью  $P_3=0,302$  на неудовлетворительно. Так, например, из 20-ти студентов курс дисциплины «проектирование и управление мультимодальными перевозками» 30 % студентов группы не усвоят на положительную оценку, что очень близко к реальным оценкам успеваемости, полученных при анализе успеваемости за прошлые периоды.

Предлагаемый метод расчета прогностических оценок успеваемости студентов позволяет на раннем этапе разработать комплекс мероприятий, ориентированных на повышение уровня успеваемости. Эффективным для реализации цели повышения уровня успеваемости, как показывает практика, является личностно-ориентированный подход к обучению.

#### Список источников

1. Акофф, Р., Сасиени, М. Основы исследования операций. – Москва : Мир, 1971. – С. 543.
2. Беллман, Р., Калаба Р. Динамическое программирование и современная теория управления. – Москва : Наука, 1969. – 435 с.
3. Громовой, Э. П. Математические методы и модели в планировании и управлении на морском транспорте. – Москва : Транспорт, 1979. – 359 с.
4. Костевич, Л. С., Лапко, А. А. Теория игр. Исследование операций. – Минск : Изд-во Высшей школы, 1982. – 229 с.
5. Вентцель, Е. С., Овчаров, Л. А. Теория вероятностей. – Москва : Наука, 1973. – 363 с.

#### Информация об авторе

С. С. Мойсеенко – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор.