

УДК 378.147:378.018.43

ИНФОРМАЦИОННО-ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ УСПЕШНОСТИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Т.Л. ШАПОШНИКОВА

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;*

Известно, что педагогический мониторинг, как механизм сопровождения личностно-профессионального развития студента, немислим без контроля его учебной деятельности и прогнозирования её результатов; более того, в ходе педагогического контроля и оценивают успешность учебной деятельности студента, а также достоверность педагогического прогнозирования. В настоящее время различают входной, текущий, рубежный, итоговый и отсроченный педагогический контроль. В статье предложены математические модели, созданные на основе вероятностно-статистического подхода и отражающие вероятность успешного прохождения студентом всех видов педагогического контроля. Обосновано, что современные информационные технологии открывают новые возможности как для диагностики компетенций студентов, так и прогнозирования успешности их учебной деятельности.

Ключевые слова: студент, учебная деятельность, педагогический мониторинг, прогнозирование, информационно-вероятностная модель.

В современном мире проблема управления качеством образования актуальна как никогда [1 – 15]. Известно, что механизмом управления качеством образования (в более узком контексте – педагогического сопровождения личностно-профессионального развития обучающегося) является педагогический мониторинг, включающий контроль, диагностику, планирование, прогнозирование и принятие решений [1, 5, 12, 15]. Педагогический мониторинг немислим как без диагностики компетенций обучающегося, так и без прогнозирования результатов его учебной деятельности (для определения зоны “ближайшего развития”).

Согласно современным воззрениям, педагогический контроль, как механизм получения первичной информации (диагностика направлена на интерпретацию первичной информации), должен сопровождать учебную деятельность обучающихся на всех её этапах, т.е. должен быть перманентным [5, 6, 10, 12]. В настоящее время различают входной, текущий, этапный, итоговый и отсроченный контроль учебной деятельности студентов. В

последнее время значительно возросла роль итогового и отсроченного контроля (иногда называют контролем “остаточных знаний”, что, с точки зрения автора, не совсем верно). Это обусловлено постоянной оценкой качества образования со стороны общества и государства (нельзя забывать и то, что вузы проходят аттестацию и аккредитацию!), необходимостью подтверждения квалификации (согласно Федеральному Закону “Об образовании” от 29.12.2012, выпускник вуза должен подтвердить свою квалификацию), а также необходимостью обеспечения преемственности между ступенями системы непрерывного образования (необходимо определять готовность обучающегося к получению образования на следующей ступени).

Предложим информационно-вероятностные модели, позволяющие прогнозировать успешность прохождения обучающимся всевозможных видов педагогического контроля. Пусть N – число заданий, предложенных обучающемуся в ходе педагогического контроля, p_i – вероятность того, что он успешно справится с i -м заданием, тогда вероятность того, что обучающийся справится со всеми заданиями, составит $P = \prod_{i=1}^N p_i$. Математическое ожидание результативности выполнения обучающимся набора заданий – целая часть (округление производят в меньшую сторону) величины $\mu = \sum_{i=1}^N p_i$. Если учитывают значимость заданий как средств контроля (что особенно важно в рейтинговой системе педагогического контроля), то $\mu' = \sum_{i=1}^N (w_i \cdot p_i)$, где w_i – балл рейтинга за выполнение i -го задания. Для определения вероятности того, что обучающийся по результатам прохождения педагогического контроля заработает w баллов рейтинга (индивидуального кумулятивного индекса) из W возможных, производят сортировку заданий по возрастанию их рейтинговой ценности (должна быть жестко связана с уровнем их трудности!), отбирают

первые n заданий, таким образом, чтобы $w \geq \sum_{i=1}^n w_i$, и определяют вероятность того, что обучающийся с ними справится: $P(w|W) = \prod_{i=1}^n p_i$.

Представленные модели предполагают отсутствие цепных заданий, т.е. зависимости вероятности успешного выполнения последующего задания от предыдущего. Если вероятность выполнения предыдущего задания p' , а вероятность выполнения последующего (более сложного задания, являющегося логическим продолжением предыдущего) p'' , при условии, что успешно выполнено предыдущее, то вероятность успешного выполнения последующего задания составит $p' \cdot p''$ (согласно формуле условной вероятности), а вероятность успешного выполнения пары цепных заданий $g = p'' \cdot (p')^2$. Если в наборе D пар таких заданий, то вероятность успешного выполнения набора заданий $P = \prod_{i=1}^D g_i$, где g_i – вероятность успешного выполнения i -й пары заданий.

Вероятность успешного выполнения обучающимся учебного задания $p = f(S) \cdot \frac{e^{B-Y}}{1 + e^{B-Y}}$. Здесь: e – экспонента (основание натуральных логарифмов), B – коэффициент научаемости (освоенности знаний) обучающегося, Y – уровень трудности задания (в логарифмических единицах логитах), f – функция, равная 1, если у обучающегося сформированы все элементы (порции) знаний и умений, необходимых для выполнения задания, 0 – если не все. Методика диагностики банка знаний и научаемости (коэффициента освоенности знаний, или успешности управления ими) предложена в работе [12], а также в кандидатской диссертации того же автора; в той же работе предложена методика разработки инструментария – двухсерийного набора заданий для адаптивного тестирования, причем первая серия заданий предназначена исключительно для проверки наличия в банке знаний обучающихся тех или иных элементов (порций, или квантов) знаний, вторая – на диагностику их освоенности (успешности управления ими для решения задач). Это полностью

соответствует компетентностному подходу, в соответствии с которым, важнейшая задача личностно-профессионального развития – не просто формирование знаний и умений, а способности к эффективному управлению ими для успешного решения жизненных, профессиональных и учебных задач [2, 3, 5, 10, 14, 15]. Трудность задания $Y = \ln\left(\frac{r}{R}\right)$, где R и r – соответственно число обучающихся, справившихся и не справившихся с заданием, но обладающих объективно необходимым множеством знаний для выполнения задания (т.е. обучающийся может обладать всеми порциями знаний, объективно необходимыми для выполнения задания, но не выполнить его). Уровень освоенности знаний (коэффициент научаемости, или успешности управления знаниями) у обучающегося $B = \ln\left(\frac{F}{f}\right)$, где F и f – соответственно число заданий, с которыми справился и не справился обучающийся, но для выполнения которых у него сформированы все объективно необходимые элементы знаний и умений.

Предложенная автором модель существенно отличается от известной модели Раша, согласно которой, вероятность выполнения обучающимся задания зависит от разницы между уровнем подготовленности обучающегося и трудностью задания. Отличие заключается в определении величин B и Y . Традиционная методика не учитывает (как при оценке трудности заданий, так и подготовленности обучающегося) сформированности объективно необходимых элементов знаний и умений. Но автор стоит на позиции: если тестируемый не справляется с заданием, это еще не говорит о его способности к управлению знаниями, возможная причина – не все объективно необходимые (для выполнения задания) элементы знаний и умений у него сформированы. В традиционной методике получается методологический каламбур: стоит восполнить “пробелы” в банке знаний тестируемых, возрастет доля тестируемых, справившихся с заданием, следовательно, “упадет” уровень его трудности.

По результатам итогового контроля возможно оценивать уровень психологической подготовленности обучающегося (его психической устойчивости – важнейшей характеристики эмоционально-волевого компонента социально-профессиональной компетентности), отсроченного – мотивации к личностно-профессиональному развитию. Коэффициент психической устойчивости обучающегося в особых ситуациях (а экзамен или зачет и является таковой) $\lambda = \frac{\mu''}{\mu'}$, где в числителе и знаменателе – соответственно фактический и ожидаемый результат прохождения итогового контроля. Например, при написании пробного ЕГЭ ученик может заработать 80 баллов, реального – только 60, несмотря на то, что реальный ЕГЭ не труднее пробного; причина и заключается в недостаточном уровне психологической подготовленности (в отличие от когнитивной). Коэффициент мотивации обучающегося к личностно-профессиональному развитию $\partial = \frac{\mu'''}{\mu'}$, где в числителе и знаменателе – соответственно фактический и ожидаемый результат прохождения отсроченного контроля. Угасание знаний (худшие результаты отсроченного контроля по сравнению с итоговым и текущим) свидетельствуют о низком уровне мотивации обучающегося к личностно-профессиональному развитию. Действительно, задача обучения – не прохождение итогового контроля, а формирование знаний и умений, которые в дальнейшем будут использоваться в учебной и профессиональной деятельности. Автор статьи считает уместным напомнить известные слова социолога и философа Г. Спенсера: “Знание только тогда знание, когда превращается в мускулы мысли, а не откладывается в мозгу как жир”. Поэтому система профессиональной подготовки должна быть спроектирована таким образом, чтобы обучающийся постоянно применял ранее полученные знания и умения в учебной и профессиональной деятельности. Автор считает уместным напомнить известные слова Конфуция: “Скажи мне, и я забуду; покажи мне, и я запомню; дай мне действовать, и я пойму”.

Представленные выше модели верны для выполнения заданий традиционного типа (информационно-аналитических заданий). Но компетентностный подход требует разработки и применения (для комплексной оценки компетенций обучающихся) контрольно-компетентностных оценочных заданий (они должны быть обязательной составляющей фонда оценочных средств!). Если максимально возможный балл за выполнение такого задания равен S , а по итогам квалиметрической апробации этого же задания средний балл, заработанный испытуемыми, равен s , то трудность такого задания $\gamma = \ln\left(\frac{S-s}{s}\right)$.

Оппоненты могут возразить автору статьи: предлагаемая методика оценки трудности контрольно-компетентностного оценочного задания ничем не отличается от традиционной методики оценки трудности информационно-аналитических заданий (т.е. заданий традиционного типа), хотя самим же автором традиционная методика была подвергнута сомнению. Но автор стоит на позиции: в том и заключается дидактическая ценность контрольно-компетентностных оценочных заданий, что испытуемый должен не только найти пути его выполнения, но и самостоятельно определить недостающие (для выполнения задания) элементы в его (обучающегося) банке знаний, и восполнить “пробелы”. Безусловно, данный процесс зависит от рефлексивных способностей студентов, их готовности к личностно-профессиональной самоорганизации [13]. Автор статьи считает уместным напомнить известные слова Конфуция: “Истинное знание – знать то, чего мы не знаем”. Также автор настоящей статьи полностью согласна с позицией авторов работы [5], согласно которой, при начислении студенту индивидуального кумулятивного индекса (балла рейтинга) за выполнение задания необходимо учитывать не только качество его выполнения, но и степень самостоятельности обучающегося в процессе его выполнения.

Подводя итоги, отметим: вероятностно-статистический подход всё больше и больше “пробивает себе дорогу” в педагогических науках [2 – 4, 8 – <http://ntk.kubstu.ru/file/1530>

10], а современные информационные технологии (в том числе адаптивное компьютерное тестирование) открывают широкие возможности для реализации квалиметрического подхода, требующего объективной количественной оценки результатов образовательного процесса (лично-профессионального развития обучающихся).

Работа выполнена в рамках исследовательского проекта “Современные информационно-образовательные среды”, выполняющегося при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда от 17.03.2016 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доронин, А.М. Моделирование и многопараметрический анализ систем в структуре педагогического мониторинга / А.М. Доронин, М.Л. Романова, Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 7 (101), 2013. – С. 43-46.

2. Изотова, Л.Е. Вероятностно-статистические модели подготовки студентов к производственной практике / Л.Е. Изотова, Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 4 (98), 2013. – С. 45-49.

3. Изотова, Л.Е. Модели зрелости педагогических систем / Л.Е. Изотова, Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 9 (115), 2014. – С. 51-55.

4. Лойко, В.И. Диагностика эффективности образовательных сред (на примере кафедр и факультетов) / В.И. Лойко, Д.А. Романов, Н.В. Кушнир, А.В. Кушнир // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - № 113, 2015. – С. 1354-1378.

5. Лучинина, И.Г. Мониторинг самостоятельной работы студентов / И.Г. Лучинина, Т.В. Тихомирова, И.С. Ворошилова, Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 11 (105), 2013. – С. 90-93.

6. Матвейчук, Л.В. Технологии разработки новых образовательных инструментов / Л.В. Матвейчук, Д.А. Романов, Т.Л. Шапошникова, М.Л.

Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 12 (94), 2012. – С. 97-102.

7. Панишева, Е.В. Применение адаптивного компьютерного тестирования с целью индивидуализации контроля обученности студентов вуза / Е.В. Панишева // Педагогический журнал Башкортостана. - № 5 (36), 2011. – С. 93-98.

8. Романов, Д.А. Научно-методологические основы математизации педагогической науки и практики / Д.А. Романов // Гуманизация образования. - № 3, 2009. – С. 83-88.

9. Романов, Д.А. Математическое моделирование в структуре информатизации физического воспитания / Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 1 (71), 2011. – С. 90-95.

10. Романов, Д.А. Математические модели формирования личностно-профессиональных качеств студентов / Д.А. Романов, А.А. Ковтун, Е.С. Киселёва, Л.Н. Караванская // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. - № 3, 2014. – С. 106–120.

11. Романов, Д.А. Социологический опрос студентов в структуре педагогического мониторинга / Д.А. Романов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. - № 2, 2015. – С. 242–254.

12. Романова, М.Л. Адаптивное тестирование в структуре педагогического контроля / М.Л. Романова, А.Р. Ушаков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 5 (63), 2010. – С. 87-93.

13. Романова, М.Л. Квалиметрическая диагностика рефлексии студентов / М.Л. Романова // Современные проблемы науки и образования. - № 3, 2013. – С. 214.

14. Шапошникова, Т.Л. Параметры конкурентоспособной личности / Т.Л. Шапошникова, М.Л. Романова // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. - № 6, 2015. – С. 375-399.

15. Шапошникова, Т.Л. Диагностика сформированности компетенций /

Т.Л. Шапошникова, В.Г. Миненко, К.В. Хорошун, Д.А. Романов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - № 3 (121), 2015. – С. 180-184.

REFERENCES

1. A.M. Doronin etc. (2013) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 7, Vol. 101, pp. 43-46.
2. L.E. Izotova and D.A. Romanov (2013) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta , No 4, Vol. 98, pp. 45-49.
3. L.E. Izotova and D.A. Romanov (2014) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 9, Vol. 115, pp. 51-55.
4. V.I. Loyko, D.A. Romanov, N.V. Kushnir and A.V. Kushnir (2015) Politematicheskiy setevoy elektronniy nauchniy jurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, No 113.
5. I.G. Luchinina etc. (2013) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 11, Vol. 105, pp. 90-93.
6. L.V. Matveychuk etc. (2012) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 12, Vol. 94, pp. 97-102.
7. E.V. Panisheva (2011) Pedagogicheskiy jurnal Bashkortostana, No 5, Vol. 36, pp. 93-98.
8. D.A. Romanov (2009) Gumanizatsiya obrazovaniya, No 3, pp. 83-88.
9. D.A. Romanov (2011) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 1, Vol. 71, pp. 90-95.
10. D.A. Romanov etc. (2014) Nauchnyie trudyi Kubanskogo gosudarstvennogo technologicheskogo unoversiteta, No 3, pp. 106-120.
11. D.A. Romanov (2015) Nauchnyie trudyi Kubanskogo gosudarstvennogo technologicheskogo unoversiteta, No 2, pp. 242-254.
12. M.L. Romanova and A.R. Ushakov (2010) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 5, Vol. 63, pp. 87-93.
13. M.L. Romanova (2013) Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, No 3, p. 214.

14. T.L. Shaposhnikova and M.L. Romanova (2015) Nauchnyie trudyi Kubanskogo gosudarstvennogo technologicheskogo unoversiteta, No 6, pp. 375-399.

15. T.L. Shaposhnikova etc. (2015) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 3, Vol. 121, pp. 180-184.

*INFORMATIONAL-PROBABILISTIC MODELS OF STUDENTS SUCCESS IN
LEARNING ACTIVITY*

T.L. SHAPOSHNIKOVA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072.*

It is known, that the pedagogical monitoring, regarded as students personally-professional development accomplishment mechanism, is impossible without his learning activity control and its results forecasting; more also, during pedagogical control conduct the evaluation of success in students learning activity, also pedagogical forecasting correctness. Nowadays we different such kinds of control, as entrance, current, periodical, finish and future control. In article we offered the mathematical models, elaborated base on probabilistic-statistical approach and reflected the probability of pedagogical control all kinds successful executing by student. We proved, that the modern computer-aided technologies gives new opportunities for students competencies assessment, also for their learning activity successful forecasting.

Key words: student, learning activity, pedagogical monitoring, forecasting, informational-probabilistic model.