

РЕЙТИНГ И УРОВЕНЬ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

М.Н. Пиганов, А.В. Зеленский, Г.Ф. Краснощекова

(Самара, СГАУ)

Уровень знаний студента является сложной функцией, зависящей от системы и методики обучения, индивидуальных качеств студента, преподавателя, методических пособий и литературы с которой самостоятельно работает студент.

Алгоритм системного исследования учебного процесса можно представить в следующем виде:

1. Постановка задачи исследования, построение целевых абстрактных моделей (график- моделей, учебного процесса, блок-схем и т.д.)

2. Анализ причинно-следственных связей, определение оптимального уровня абстракции учебного процесса и структуры обучения.

3. Формализация состояния и функционирования системы обучения, выделение управляющих и фазовых параметров.

4. Разработка основных предпосылок аксиом, гипотез аналогий для установления связей между управляющими и фазовыми параметрами.

5. Разработка и постановка целенаправленных опытов: статистическая обработка опытных данных, оценка констант математической модели.

6. Представление модели в безразмерном виде с целью сокращения количества переменных, сжатия информации и упрощения алгоритмизации, проверка коэффициента на устойчивость.

7. Составление алгоритма и программы для компьютера. Изучение влияния различных параметров. Составление результатов исследования на

компьютере с экспертными оценками по различным вариантам. Проверка гипотез на правдоподобность и математических моделей на адекватность.

8. Оценка информационного уровня преподавателей.

9. Прогнозирование качества учебного процесса при различных условиях.

10. Решение задач по оптимизации учебного процесса.

Для идентификации процесса познания используем модель информационного потенциала. Согласно этой модели за время τ информация, усвоенная студентом, будет прямо пропорциональна информационному потенциалу $d(In - i)$ и обратно пропорциональна условному сопротивлению информационного канала $R_1 + r_1$, где In, i - информационный потенциал преподавателя и студента; R_1 - сопротивление, зависящее от преподавателя; r_1 - сопротивление зависящее от студента.

Тогда

$$d_i = \frac{(In - i)d\tau}{R_1 + r_1} . \quad (1)$$

Увеличение знаний студента при обучении в течение времени τ_1 будет равно

$$\Delta i_1 = \int_0^{\tau_1} \frac{(In - i)d\tau}{R_1 + r_1} . \quad (2)$$

Аналогично при самостоятельной работе студента с литературой приращение его знаний за период τ_2 будет равно:

$$\Delta i_2 = \int_0^{\tau_2} \frac{(In - I_l)d\tau}{R_2 + r_2}, \quad (3)$$

где In, I_l - информационный уровень преподавателя и литературного источника; R_2, r_2 - условное сопротивление литературного источника и студента при самостоятельном восприятии информации при чтении.

В первом приближении можно считать сопротивления R_2, r_2 не зависящими от времени. Тогда из (1) после деления переменных и интегрирования получим:

$$\int \frac{di}{In - i} = \int \frac{d\tau}{R_1 + r_1} + C; \quad (4)$$

$$- \ln(In - i) = \frac{\tau_1}{R_1 + r_1} + \ln C. \quad (5)$$

Постоянную интегрирования оценим из начальных условий при

$$\tau = 0 : i = i_0.$$

Тогда

$$C = \frac{1}{In - i_0}. \quad (6)$$

Увеличение знаний студента в процессе обучения будет равно:

$$\Delta i_1 = In - i_0 - (In - i_0)e^{-\frac{\tau_1}{R_1 + r_1}}. \quad (7)$$

Применяя аналогичный подход к самостоятельной работе студента с литературой, а также учитывая забывание ранее усвоенного материала, получим математическую модель обучения в виде

$$i(\tau) = e^{-\beta\tau} \left[\operatorname{In} \left(1 - e^{-\frac{\tau_1}{R_1+r_1}} \right) + \operatorname{In} \left(1 - e^{-\frac{\tau_2}{R_2+r_2}} \right) + i_0 \left(1 - e^{-\frac{\tau_2}{R_1+r_1}} - e^{-\frac{\tau_2}{R_2+r_2}} \right) \right], \quad (8)$$

где τ - время с начала обучения студентов в вузе; τ_1 - рабочий период обучения с преподавателем; τ_2 - время, затраченное на самостоятельную работу студентом; β - коэффициент забывания.

Для возможности количественной оценки относительного уровня знаний студента представим модель (8) в безразмерном виде:

$$\varphi_i = e^{-\beta c m} \left[\varphi_n + (\varphi_n - 1) \left(1 - e^{-\frac{\tau_1}{R_1+r_1}} \right) - (\varphi_n - 1) e^{-\frac{\tau_2}{R_2+r_2}} \right], \quad (9)$$

$$\phi_i = \frac{I}{i_0},$$

где i_0 - уровень знаний абитуриента, $\varphi_n = \frac{I_n}{i_0}$; $\varphi_n = \frac{I_n}{i_0}$; $\tau = \frac{\tau}{\tau_0}$;

$\tau_1 = \frac{\tau_T}{\tau_0}$; $\tau_2 = \frac{\tau_2}{\tau_0}$, τ_0 - число часов в году; τ, τ_1, τ_2 - время в часах.

Коэффициент забывания может быть принят равным $\beta = 0,1$ в процессе обучения, $\beta_c = 0,2$ - в академическом отпуске.

Ориентировочное значение условных сопротивлений

$$R_1 = 2...4; \quad r_1 = 1..3; \quad R_2 = 5...7; \quad r_2 = 2...5 .$$

Относительный информационный уровень находится в следующих пределах:

$$\varphi_l = 5...10; \quad \varphi_n = 3...9.$$

Информационная модель уровня преподавателя.

Общий уровень выразим в виде

$$I_n = \sum_{i=1}^n In_i,$$

где In_i - уровень знаний i - той области в настоящее время; уровень знаний преподаваемой дисциплины; In_2 - уровень знаний смежных дисциплин; In_3 - научный уровень преподавателя; In_4 - политическая грамотность; In_5 - уровень экономических знаний.

Для возможности относительной оценки интеллекта преподавателя выразим в безразмерном виде его уровень. Отнесенный к уровню абитуриента он представляется как отношение:

$$\varphi_n = \frac{In}{i_0}. \quad (11)$$

Тогда уровень знаний $In_1, In_2 \dots$ можно представить в безразмерном виде $\varphi_{n1}, \varphi_{n2}, \varphi_{n3}, \dots$ и т.д.

На основе системного подхода разработан формализм относительного уровня информационного потенциала преподавателя в виде аддитивной системы эвристических моделей. Информационный уровень преподавателя может быть определен по следующему алгоритму.

1. Определение основного педагогического потенциала:

$$\varphi_{n2} = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6)(1 - e^{-(A\tau_1 + A_2\tau_2)}) + 0,6 \cdot \varphi_6 e^{-\beta\tau}, \quad (12)$$

где

$$a_1 = \varphi \frac{\tau_n \cdot \mu}{\tau_0}; \quad (13)$$

τ_0 - предельная норма учебной нагрузки для лектора; τ_n - объем читаемого курса в часах; ψ - коэффициент трудности дисциплины.

Например :

$$\psi = \begin{cases} 1,1 - \text{физика} \\ 1,2 - \text{математика} \\ 1,1 - \text{теоретическая механика} \end{cases}$$

$$\mu = \begin{cases} 1 - \text{для лектора} \\ 0,6 - \text{для ассистента} \end{cases}$$

$$a_2 = \begin{cases} 0,5 - \text{при повышении квалификации на ФПК} \\ 0 - \text{при отсутствии повышения и квалификации} \end{cases}$$

$$a_3 = \begin{cases} 0,4 - \text{при наличии конспекта лекции по курсу} \\ 0 - \text{при отсутствии конспекта лекции по курсу} \end{cases}$$

$$a_1 = z(1 - e^{-0,1n_u}),$$

где n_u - число методических разработок по читаемому курсу; z - коэффициент научного звания:

$$z = \begin{cases} 2,0 - \text{профессор;} \\ 1,0 - \text{доцент;} \\ 0,5 - \text{нет звания,} \end{cases}$$

$$a_5 = z(1 - e^{-0,2n_5}),$$

где n_5 - число научных статей, связанных с данной дисциплиной

$$a_6 = 0,4 \left(1 - e^{-\frac{d\tau}{m}} \right),$$

где $d = 0,15$; τ_1 - стаж преподавания данной дисциплины в данном вузе; $A = 0,2$; $A = 0,05$; δ_{1n} - стаж работы на производстве; τ - стаж преподавания данной дисциплины вне вуза (школа, техникум и т.д.); $\beta = 0,4$; φ_n - средний балл после окончания вуза.

2. Определение научного потенциала:

$$\varphi_n = S(1 - e^{-(C_1N_1 + C_2N_2 + C_3N_3 + C_4N_4)}) \cdot \left(1 - e^{-\left(\sum_{i=5}^8 D\tau_i + \mu \right)} \right), \quad (18)$$

S - коэффициент ученой степени:

$$S = \begin{cases} 5,0 - \text{доктор наук} \\ 3,5 - \text{кандидат наук} \\ 2,5 - \text{без ученой степени}; C_1 = 0,04; C_2 = 0,05; C_3 = 0,06. \end{cases}$$

N_1 - количество опубликованных научных трудов; N_2 - количество авторских свидетельств на изобретение;

N_3 - число сданных экзаменов по кандидатскому минимуму; N_4 - число монографий; $C_4 = 0,7$.

$$D_i = \begin{cases} -0,5 - \text{Работа в НИИ или по хозяйственной тематике(основная)} \\ \text{при периоде } \tau_5 \\ 0,2 - \text{совместительство по хозяйственной теме при периоде } \tau_6 \\ 0,4 - \text{руководитель хозяйственной темы при периоде } \tau_7 \\ 0,1 - \text{работа по госбюджетной теме при периоде } \tau_8 \end{cases}$$

$$\mu = \begin{cases} 0,3 - \text{окончивших аспирантуру} \\ 0,2 - \text{состоящим соискателем более 3 лет;} \\ 0,1 - \text{состоящим соискателем до 3 лет,} \\ 0 - \text{не обучался или не является соискателем.} \end{cases}$$

4. Определение суммарного информационного потенциала:

$$\varphi_n = \sum_{i=1}^6 \varphi_{ni},$$

где $\varphi_{n3} = 0,1 \sum_{i=1} p_i$ - потенциал общественного развития; $\varphi_{n4} = 0,2 \sum S_i$ - потенциал занятий; $\varphi_{n5} = 0,1 \sum_{i=1} p_i$ - уровень общественного развития.

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \text{при активном участии в общественной жизни своего вуза} \\ 0,6 - \text{при умеренном участии} \\ 0 - \text{не участвует} \end{cases}$$

$$P_2 = \begin{cases} 2 - \text{имеет награды за общественные и производственные работы} \\ 1 - \text{имеет поощрения за эту работу} \\ 0 - \text{не имеет наград и поощрений} \end{cases}$$

$$P_3 = \begin{cases} 1 - \text{участвует в общественной работе связанной с другими организациями} \\ 0 - \text{не принимает участия в общественной работе за пределами вуза} \end{cases}$$

5. Определение потенциала экономических знаний:

$$\phi_{нб} = 0,2 \sum_{i=1}^3 S_i,$$

$$S_1 = \begin{cases} 1 - \text{занимается расчетами экономических эффектов от реализации} \\ \text{инженерных разработок} \\ 0 - \text{таким не занимается} \end{cases}$$

$$S_2 = \begin{cases} 1 - \text{проводит экономические семинары, выступает лекциями} \\ 0,5 - \text{принимает участие в экономических семинарах} \\ 0 - \text{не принимает участие} \end{cases}$$

$$S_3 = 1,5(1 - e^{-0,1N_3}),$$

где N_3 - число статей на экономические темы.

6. Определение суммарного информационного потенциала:

$$\varphi_n = \sum_{i=1}^6 \varphi_m.$$

Проведенный анализ показал, что для ассистентов, ст.преподавателей и доцентов φ_n находится в пределах 2,8...8.