

Применение экспертных методов в процессе оптимизации обучения

Инженерный вестник # 02, февраль 2014

УДК: 0.004.9

автор: Царева Е. Н.

*Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВПО
«Владимирский государственный университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
tsareva.yekaterina2014@yandex.ru*

Введение

Эффективность обучения студента в высшем учебном заведении в значительной степени зависит от определенного количества факторов, которые влияют на процесс его обучения, поэтому поиск путей и средств повышения качества образования и качества обучения – предмет многих педагогических исследований. Применение статистических методов для выявления и анализа факторов обучения позволяет получить сведения об основных закономерностях процесса обучения в высшем учебном заведении, выявить связь различных компонентов этого процесса между собой, определить основные критерии оценивания учащегося.

В современном обучении для логического анализа определенной проблемы и формальной обработки данной проблемы используется метод экспертных оценок. Данный метод позволяет не только выявить основную проблему в обучении, но и эффективно ее решить.

1. Метод экспертных оценок в анализе процесса обучения

Одним из первых этапов метода экспертных оценок является определение оптимального числа экспертов, проводящих анализ. Основное фундаментальное правило определения количества экспертов гласит, что с ростом числа экспертов точность измерения данных возрастает. Число экспертов можно определить с помощью следующей формулы:

$$N_э \approx \left(\frac{d}{\Delta Q} \right)^2,$$

$$d = q_{\max} - q_{\min},$$

где d – разность максимальной и минимальной оценок в массиве экспертных оценок, q_{\max} – максимальная оценка в массиве экспертных оценок, q_{\min} – минимальная оценка в массиве экспертных оценок, ΔQ – погрешность групповой экспертной оценки (она может быть равна или 1, или 0,1 в зависимости от того, какая выбрана шкала оценивания):

В случае, если шкала оценивания ранжируется от 1 до 10, число экспертов равно:

$$d = 10 - 1 = 9 \text{ (единиц),}$$

$$\Delta Q = 1,$$

$$N_э \approx \left(\frac{9}{1} \right)^2 = 81.$$

Результат показал, что оптимальное число экспертов равно 81.

Также при обработке данных большое внимание уделяется согласованности во мнениях экспертов, которая характеризует достоверность обработанных данных. Согласованность экспертов называется коэффициентом конкордации W :

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^3 - m)}.$$

где S – сумма квадратов отклонений от среднего арифметического; n – количество экспертов, m – количество объектов экспертизы.

Для того чтобы определить важность того или иного объекта экспертизы, необходимо посчитать его весовой коэффициент, позволяющий ранжировать представленные объекты в порядке их предпочтений. Максимальный весовой коэффициент объекта равен 1, минимальный – 0.

Весовой коэффициент объекта экспертизы G_i :

$$G_i = \frac{F_i}{C},$$

где F – сумма значений каждого объекта экспертизы, C – общее число значений объектов экспертизы.

2. Факторы, влияющие на процесс обучения, и их экспертные оценки

Для того чтобы провести анализ факторов, необходимо определить, какие именно факторы будут участвовать в данном исследовании. Для выбора наиболее важных факторов, влияющих на процесс обучения, была изучена специальная литература и определены следующие факторы, влияющие на обучение:

1. материальное положение;
2. состояние здоровья;
3. наличие свободного времени;
4. наличие других каких-либо интересов, несвязанных с учебной деятельностью;
5. поддержка/отсутствие поддержки со стороны окружающих (друзей, родителей);
6. желание/нежелание учиться;
7. самоорганизация (способность к самостоятельным занятиям);
8. общение с другими студентами и преподавателями;
9. факультативная деятельность/дополнительные занятия по предмету;

10. черты характера/особенности памяти, поведение.

Для изучения влияния этих факторов на процесс обучения был проведен опрос 100 экспертов (в данном случае экспертами выступили студенты). Для этого были опрошены студенты 1-4 курсов, которые объективно выразили в анонимном анкетировании свои предпочтения в отношении представленного количества факторов обучения и отметили наиболее и наименее важные для них факторы. Такая структура выборки обусловлена тем, что возраст студента очень влияет на выбор значимого для него фактора из предложенного в анкете списка, что в дальнейшем поможет правильно построить индивидуальную траекторию обучения для учащихся различных курсов. Шкала уровня значимости факторов обучения ранжируется от 1 до 10 (1 – очень низкий уровень значимости, 5 – средний уровень значимости, 10 – очень высокий уровень значимости).

Таблица факторов, влияющих на процесс обучения
Уважаемые студенты! Просим Вас принять участие в анкетировании с целью выявления наиболее значимых факторов, влияющих на Ваш процесс обучения, и оценить уровень значимости каждого фактора по 10-ти бальной шкале.¹

Данное анкетирование анонимно, и его результаты будут только в обобщенном виде.

Анкета

ФФолл ФФФФФ-113

Имя выпускной кафедры, группа _____

курс 7

(Необходимое отметить знаком «X»)

Фактор / Важность фактора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Материальное положение					X					
Состояние здоровья							X			
Наличие свободного времени	X									
Наличие других каких-либо интересов, несвязанных с учебной деятельностью								X		
Поддержка/отсутствие поддержки со стороны окружающих (друзей, родителей)		X								
Желание/нежелание учиться										X
Самоорганизация (способность к самостоятельным занятиям)								X		
Общение с другими студентами и преподавателями				X						
Факультативная деятельность / дополнительные занятия по предмету		X								
Черты характера /особенности памяти, поведение						X				

¹ 10 – очень высокий уровень значимости, 5 – средний уровень значимости, 1 – низкий уровень значимости.

Рис. 1 Анкета, предложенная студентам

Используя результаты промежуточных вычислений, была получена сумма квадратов отклонений от среднего арифметического: $S = 85699,6$.

Коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 * 85699,6}{100^2(10^3 - 10)} = 0,75$$

Из полученного результата можно сделать вывод, что степень согласованности экспертов удовлетворительна.

Данные предложенного опроса используются для определения наиболее и наименее важных факторов, влияющих на процесс обучения

учащихся, а также из полученных результатов составляется ранжированный ряд объектов экспертизы (от наиболее значимого к наименее значимому):

g6, g2, g7, g10, g8, g5, g3, g4, g1, g9.

Таблица 1 – Результаты значений объектов экспертизы

Наименование фактора	Весовой коэффициент
Желание/нежелание учиться	0,1172126
Состояние здоровья	0,1167309
Самоорганизация (способность к самостоятельным занятиям)	0,1104689
Черты характера/особенности памяти, поведение	0,1093449
Общение с другими студентами и преподавателями	0,1080604
Поддержка/отсутствие поддержки со стороны окружающих (друзей, родителей)	0,1019589
Наличие свободного времени	0,0908799
Наличие других каких-либо интересов, несвязанных с учебной деятельностью	0,0891137
Материальное положение	0,0883109
Факультативная деятельность/дополнительные занятия по предмету	0,0679191

Результаты обработанных данных показали, что наиболее важным фактором для студентов оказалось желание/нежелание учиться, а наименее важным – факультативная деятельность/дополнительные занятия по предмету. Это говорит о том, что студенты очень мало занимаются

дополнительно, мало получают дополнительной информации, которая могла бы повысить их уровень обучения на ранг выше. Кроме того, напрашивается вывод о том, что индивидуализация процесса обучения в рамках дополнительного образования или самообразования, существенных результатов не принесет. Поэтому необходимо оптимизировать либо аудиторные занятия, что достаточно проблематично либо вводить дополнительные пропедевтические курсы по определенным дисциплинам для отдельных студентов, которые позволят «подтянуть» уровень учащегося до требуемого.

3. Пример учета влияющих факторов на оптимизацию учебного процесса

Учет влияния приведенных факторов на процесс обучения можно проводить многими способами. В качестве варианта использования таких данных можно применить алгоритм нахождения весового коэффициента, который в дальнейшем позволит сформировать индивидуальную траекторию обучения для каждого студента.

Математически алгоритм нахождения весового коэффициента можно представить в следующем виде:

Обозначим $W = 0$ и

$$a = \omega_1 \cdot f_1; b = \omega_2 \cdot f_2; c = \omega_3 \cdot f_3; d = \omega_4 \cdot f_4; e = \omega_5 \cdot f_5;$$

$$g = \omega_6 \cdot f_6; h = \omega_7 \cdot f_7; k = \omega_8 \cdot f_8; l = \omega_9 \cdot f_9; m = \omega_{10} \cdot f_{10};$$

тогда

$$W = a + b + c + d + e + g + h + k + l + m.$$

Были взяты только те факторы, которые взаимодополняют друг друга (в таблице отмечены знаком «+»), и, исходя из этого, был составлен следующий алгоритм зависимостей факторов:

Взаимодействие факторов 1-4:

$$x = a + 2 \times d;$$

$$y = d + 2 \times a;$$

выбирается $\min(x, y)$: если $x < y$, то $W = W + 2 \cdot d$; иначе $W = W + 2 \cdot a$.

Взаимодействие факторов 1-5:

$$x = a + 2 \cdot e;$$

$$y = e + 2 \cdot a;$$

выбирается $\min(x, y)$: если $x < y$, то $W = W + 2 \cdot e$ иначе $W = W + 2 \cdot a$.

Аналогично вычисляются и остальные весовые коэффициенты.

Был получен конечный результат W_n – влияние факторов и их параметров на процесс обучения.

Далее для вычисления нагрузки студента необходимо определить максимально возможный коэффициент влияния $W_n \text{ max}$. Для этого необходимо в слагаемые W – влияние факторов и их параметров на процесс обучения – подставить значения весов факторов ω_n , которые получились в анализе факторов обучения методом экспертных оценок, и максимальное значение параметров влияния факторов $f_n = 1$.

Так, например, для самого значимого фактора - черты характера/особенности памяти, поведение - максимальное значение коэффициента влияния равно:

$$a = 0,171 \times 4 = 0,684.$$

Для второго фактора - недостаток свободного времени - максимальное значение коэффициента влияния равно следующему значению:

$$b = 0,164 \times 4 = 0,656.$$

И так далее необходимо рассчитать максимальное значение коэффициента влияния для каждого представленного фактора, влияющего на процесс обучения.

Максимальные значения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Максимальные значения весовых коэффициентов факторов

Фактор	Максимальное значение W_{\max}
Черты характера/особенности памяти, поведение	0,684
Недостаток свободного времени	0,656
Состояние здоровья	0,405
Факультативная деятельность	0,366
Общение с другими студентами и преподавателями	0,345
Поддержка/отсутствие поддержки со стороны окружающих, родителей	0,276
Наличие других каких-либо интересов, несвязанных с учебной деятельностью	0,213
Желание/нежелание учиться	0,11
Самоорганизация (способность к самостоятельным занятиям)	0,06
Материальное положение	0,108

Таким образом, проведя экспертный анализ факторов, влияющих на процесс обучения и построив математическую модель формирования индивидуальной траектории обучения для студента, была создана система оптимизации учебного процесса.

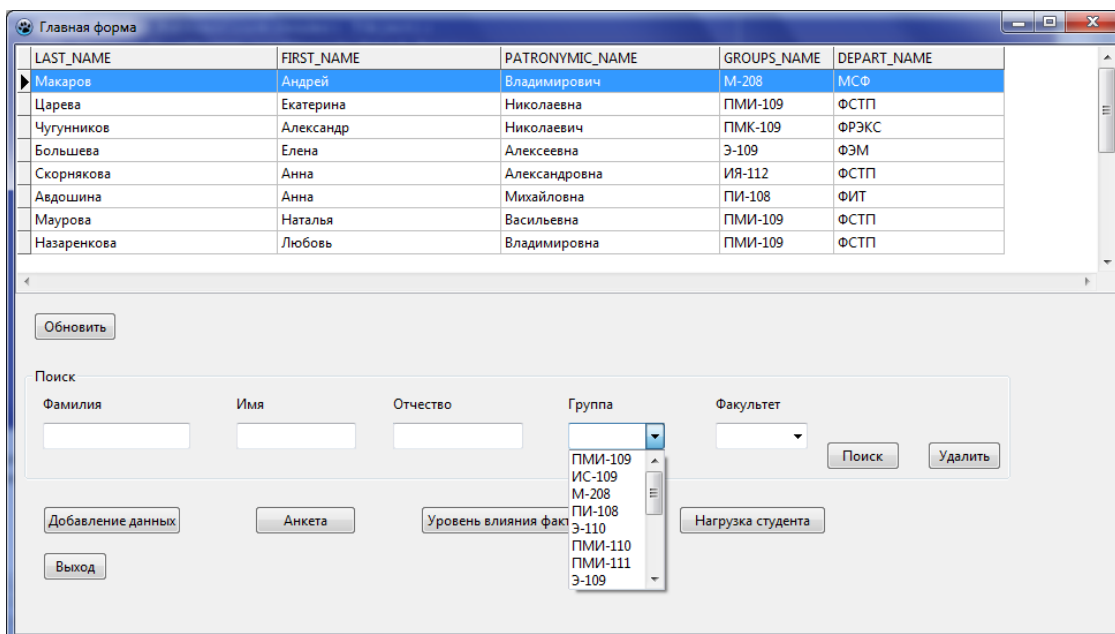


Рис. 1 – Интерфейс главной формы

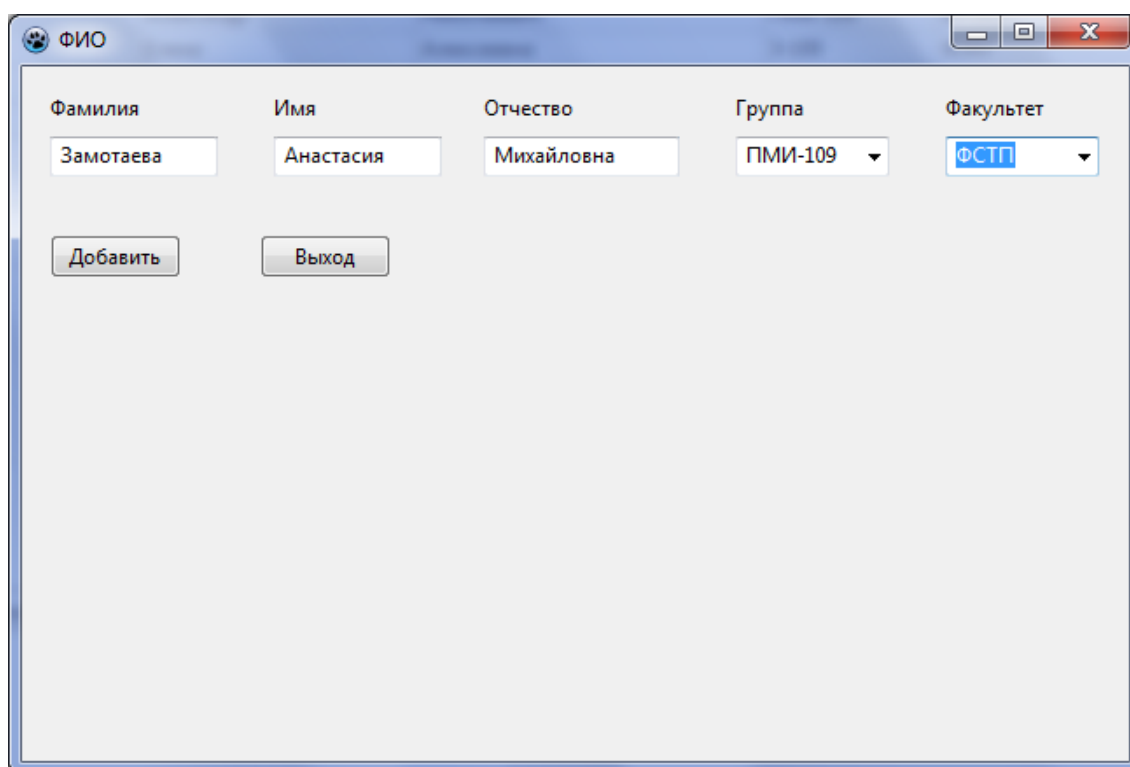


Рис. 2 – Интерфейс формы «Добавление данных»

Учебные факторы

Теория	Количественные задачи	Качественные задачи	Практические работы
10	20	10	40

Сохранить

Рис. 3 – Интерфейс формы «Анкета»

Параметры влияния учебных и дополнительных факторов на процесс обучения

Черты характера/особенности памяти, поведение	<input type="text"/>
Самоорганизация (способность к самостоятельным занятиям)	<input type="text"/>
Наличие свободного времени	<input type="text"/>
Желание/нежелание учиться	<input type="text"/>
Наличие других каких-либо интересов, несвязанных с учебной деятельностью	<input type="text"/>
Факультативная деятельность	<input type="text"/>
Общение с другими студентами и преподавателями	<input type="text"/>
Поддержка/отсутствие поддержки со стороны окружающих, родителей	<input type="text"/>
Состояние здоровья	<input type="text"/>
Материальное положение	<input type="text"/>

Сохранить

Рис. 4 – Интерфейс формы «Параметры влияния учебных и дополнительных факторов на процесс обучения»

Рис. 5 – Интерфейс формы «Нагрузка студента»

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Фамилия	Имя	Отчество	Группа	Факультет											
2	Назаренк	Любовь	Владимир	PMI-109	ФСТП											
3	Значение уровня обучения															
4	0,37															
5	Уровень обучения															
6	2 уровень обучения (3, 4 уровни обучения осваиваются по желанию), обратите внимание на изучение теории, решение качественных и количественных задач															
7	Количество часов															
8	30 часов															
9																

Рис. 6 – Вывод полученной нагрузки в документ Excel

Список литературы:

1. Елисеева И. И., Юзбашев М. М. Общая теория статистики : Учебник / под ред. И. И. Елисеевой. – 5-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 656 с.

2. Рыжкова М.Н. Царева Е.Н. Модель обучаемого как основа для индивидуализации учебного процесса. Методы и устройства передачи и обработки информации. Научно-технический журнал. № 14, 2012. С. 119-121.

3. Черепанов В. С. Основы педагогической экспертизы. Учебное пособие. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2006. – 124 с.

4. Царева Е.Н. Моделирование системы оптимизации учебного процесса. Наука и образование в XXI веке: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 сентября 2013 г.: Часть 28. Тамбов, 2013. Режим доступа: http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_09_30_28.pdf (дата обращения: 1.11.2013)