КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
Степаньян В. В. Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика» // Концепт. – 2014. – № 03 (март). – ART 14070. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14070.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.
ART 14070 УДК 378.146

Степаньян Владимир Владимирович,
студент экономико-технологического факультета НОУ ВПО «Международный инновационный университет», г. Сочи
step.wo@mail.ru

Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика»

Аннотация. *Статья посвящена оптимизации процесса обучения дисциплине «Информатика» на примере разработки модели для количественного анализа эффективности обучения. Автор на основании полученной математической модели рассматривает методики обучения с учётом индивидуальных личностных факторов студентов.*
Ключевые слова: *математическая модель, уравнения регрессии, коэффициент IQ Айзенка, информатика.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

Введение

Предлагается математическая модель для прогнозирования результативности обучения студентов дисциплине «Информатика» с использованием метода и алгоритма компьютерной обработки ненормированных массивов числовых данных, разработанных доцентом В. П. Алексеевым [1]. Математическая модель представлена в виде полиномиального уравнения регрессии, позволяющего использовать его для последующего количественного анализа эффективности обучения указанной дисциплине в качестве целевой функции для оптимизации методики обучения с учётом индивидуальных личностных факторов студентов.

Данную модель имеет смысл внедрить в учебный процесс.

Формулировка проблемы

Федеральные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) 3-го поколения предъявляют высокие требования к компетенциям студентов, получаемым в ходе обучения. В последние годы контингент поступающих студентов имеет высокую степень дифференциации знаний по информатике в связи с большим различием уровня преподавания в средних общеобразовательных учреждениях. Это противоречие решается путём рациональной организации учебного процесса с учётом индивидуальных личностных факторов студентов. Возникает проблема прогнозирования результативности обучения каждого студента в зависимости от этих факторов. По результатам прогнозирования можно вносить коррективы в методику обучения с целью повышения уровня знаний.

Цели освоения дисциплины информатики студентом

– Формирование теоретических знаний, умений и практических навыков математического моделирования.

– Выработка умений и практических навыков математического моделирования в различных отраслях, обеспечивающих решение широкого круга задач, в том числе прогнозирования важнейших макроэкономических показателей, динамического моделирования учебных систем, имитационного моделирования различных процессов, математического моделирования и др.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 14070 УДК 378.146
Степаньян В. В. Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика» // Концепт. – 2014. – № 03 (март). – ART 14070. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14070.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

– знать теорию, исторические аспекты математического моделирования и современные направления математического моделирования;

– уметь разрабатывать математические модели с применением методов статистического анализа данных, имитационного моделирования экономических процессов и др.;

– иметь навыки использования математических моделей для прогнозирования и анализа динамики сложных экономических систем.

На основе подкорректированной методики можно значительно повысить образовательный уровень студентов по данному предмету.

В результате освоения дисциплины студент приобретает следующие компетенции (табл. 1) [2].

Таблица 1

Компетенция	***Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)***	***Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции***
Способность предлагать концепции, модели, изобретать и апробировать способы и инструменты профессиональной деятельности	Демонстрирует	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Способность применять методы системного анализа и моделирования с целью оценки, проектирования и разработки стратегии развития архитектуры предприятия	Владеет и применяет	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Способность разрабатывать и применять математические модели для обоснования проектных решений	Владеет и применяет	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий
Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу на предприятии и управлять ею	Демонстрирует	Лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий

Метод моделирования

Предлагается сформировать массив статистических данных, характеризующих результаты промежуточного тестирования студентов после обучения дисциплине «Информатика» и отражающих связь баллов, полученных в ходе тестирования каждым студентом, с его индивидуальными личностными факторами, а именно: с результатами психологического тестирования студентов с определением коэффициента IQ, результатами ЕГЭ на выпускных и вступительных экзаменах и с учетом процента посещаемости занятий по данной дисциплине.

Соответственно, чем выше индивидуальные навыки, тем выше результаты названных тестов.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 14070 УДК 378.146
Степаньян В. В. Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика» // Концепт. – 2014. – № 03 (март). – ART 14070. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14070.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

При обработке результатов эксперимента получаем уравнение регрессии вида:

$$B = Q\ N_{ВЫХ}\frac{1}{p} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1p} \\ q_{21} & q_{22} & \dots & q_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{s1} & q_{s2} & \dots & q_{sp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_{ВЫХ1} \\ N_{ВЫХ2} \\ \dots \\ N_{ВЫХp} \end{bmatrix} \frac{1}{p} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_s \end{bmatrix}$$

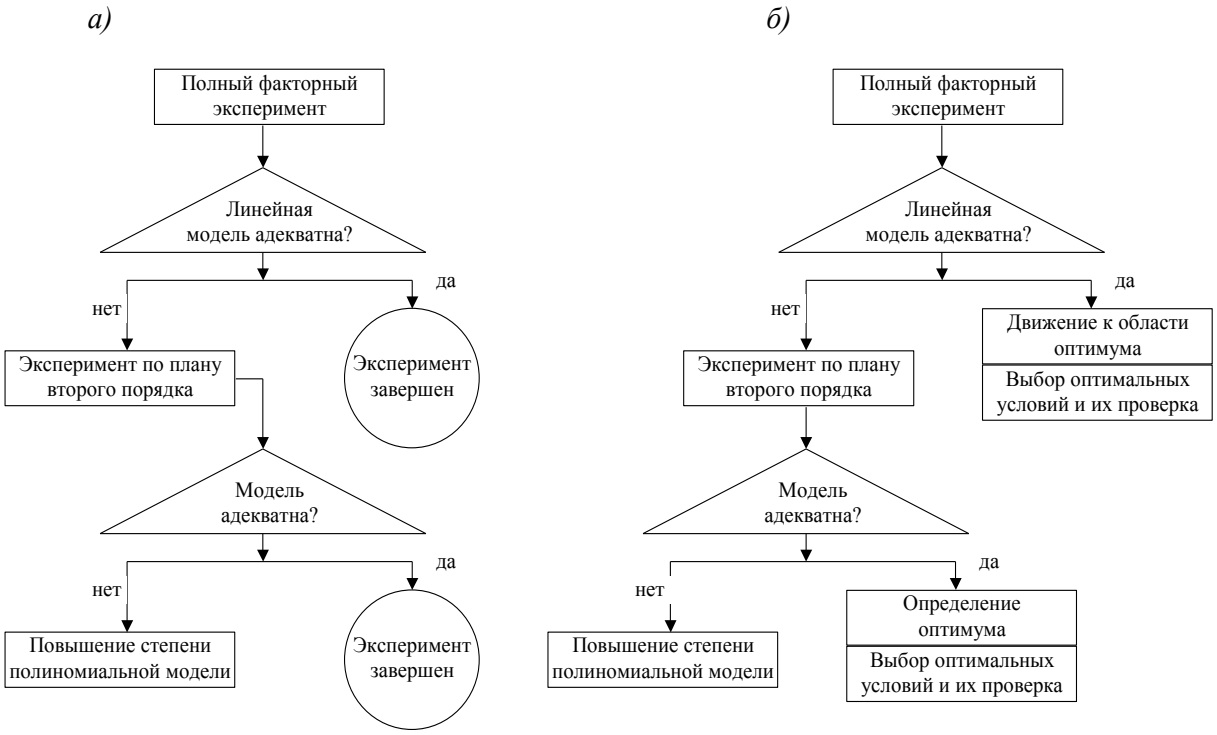
Здесь B – матрица коэффициентов регрессии b_i, Q – матрица безразмерных факторов q_{ij}, $N_{вых}$ – матрица выходных параметров исследуемой системы $N_{выхi}$..

Шаг варьирования каждого фактора пересчитываем в соответствии с коэффициентом изменения каждого фактора k_i в положительную и отрицательную сторону от середины интервала x_{i0} между максимальным $x_{i\max}$ и минимальным $x_{i\min}$ значениями. Тогда шаг варьирования Δ_i будет равен: $\Delta_i = x_{i\max} - x_{i0}$.

Выбирая из заполненной в процессе эксперимента матрицы планирования текущее значение фактора q_{iT}, получаем текущее значение шага варьирования: $\Delta_{iT} = x_{iT} - x_{i0}$.

При этом коэффициент изменения i-го фактора k_i определится следующим образом: $k_i = \frac{\Delta_{iT}}{\Delta_i}$, где индекс T в $\Delta_i = x_{i\max} - x_{i0}$ и $\Delta_{iT} = x_{iT} - x_{i0}$. означает текущее значение величины, $b_0 = \frac{\sum_{i=1}^{p} N_{ВЫХi}}{p}$, где p – число строк в матрице $N_{вых}$; $bi = \frac{\sum_{i=1}^{n} XiKiN\text{вых}i}{p}$.

Алгоритм имитационного моделирования по предложенному методу приведён на рисунке.



Структурная схема алгоритма: а – с целью математического описания исследуемого процесса; б – с целью оптимизации исследуемого процесса [3]

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 14070 УДК 378.146
Степаньян В. В. Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика» // Концепт. – 2014. – № 03 (март). – ART 14070. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14070.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Обработка массива информационных данных

В табл. 2 приведёна матрица ненормированного массива числовых данных, характеризующих результаты, описывающие состояние системы обучения студентов I курса дисциплине «Информатика» в весеннем семестре с учётом их тестирования на определение коэффициента IQ (фактор X_1), проведённого в этом семестре. Фактор X_2 и X_3 – это суммарный балл ЕГЭ и процент посещённых занятий по дисциплине в семестре соответственно. Всего в исходном массиве данных были представлены индивидуальные личностные факторы и результаты промежуточного тестирования для 14 студентов. Однако, в соответствии с теорией метода моделирования, для трёх факторов достаточно восьми строк в матрице полного факторного эксперимента $\Delta_i = x_{i\max} - x_{i0}$. В ходе расчётов на ПЭВМ по алгоритму, приведённому на рисунке под буквой а), и отсеивания наименее значимых числовых значений до 8 строк в матрице по плану полного факторного эксперимента 2^k нами было получено следующее уравнение регрессии: $N_{вых} = 3{,}9 + 0{,}13q_1 + 0{,}55q_2 + 0{,}25q_3$, где q_1, q_2, q_3 – безразмерные значения факторов x_1, x_2, x_3 соответственно, вычисленные по формуле $q_i = x_{iT} - x_{io} \,|\, x_{iT} - x_{io} \,|$.

В нашем случае безразмерные значения факторов принимают значения коэффициентов изменения факторов k_i [4].

Таблица 2

Матрица

№ п/п	x_1	x_2	x_3	$N_{вых}$	$N_{выхрасч,}$
1	108	210	68	4,31	4,32
2	98	180	51	3,82	3,77
3	102	200	48	4,01	3,91
4	78	160	32	3,63	3,64
5	130	220	50	4,41	4,35
6	124	230	65	4,62	4,61
7	92	190	54	3,73	3,66
8	96	170	56	3,83	3,84
9	93	160	42	3,71	3,67
10	138	250	72	4,52	4,56
11	151	260	94	4,93	4,87
12	90	200	71	3,22	3,17
13	88	170	54	3,01	3,10
14	100	210	38	4,12	4,03

Матрица ненормированных числовых данных [5]. № п/п – номер студента; x_1 – коэффициент IQ студента; x_2 – суммарный балл студента на ЕГЭ; x_3 – процент посещённых занятий студентом в семестре по дисциплине; $N_{вых}$ – балл по результатам тестирования, $N_{выхрасч}$ – расчётное значение балла по полученному уравнению регрессии.

Уравнение $q_i = x_{iT} - x_{io} \,|\, x_{iT} - x_{io}|$ было проверено на адекватность по F-критерию Фишера [6]. Для сравнения в таблице приведена графа значений балла по результатам тестирования, рассчитанного по полученному уравнению регрессии. Оно позволяет прогнозировать балл по результатам тестирования для каждого студента, если известны его параметры x_i. Анализ уравнения $q_i = x_{iT} - x_{io} \,|\, x_{iT} - x_{io}|$ показывает, что наибольшее влияние на результат тестирования оказывают результаты ЕГЭ на вступительных экзаменах, коэффициент влияния этого фактора b_2 составляет +0,55,

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 14070 УДК 378.146
Степаньян В. В. Исследование влияния индивидуальных личностных факторов студентов на результативность обучения дисциплине «Информатика» // Концепт. – 2014. – № 03 (март). – ART 14070. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14070.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

приблизительно в 2 раза меньше влияние посещаемости, b_3= +0,25, и меньше всего влияние коэффициента Айзенка IQ, b_1= +0,13. С увеличением всех трёх факторов результаты тестирования улучшаются.

С помощью уравнения регрессии $N_{вых}$ = 3.9 + 0,13q_1 +0,55q_2 + 0,25q_3 можно получить уравнение погрешности следующего вида:

$$\frac{\Delta N\text{вых}}{N\text{вых}} = \sum_{i=1}^{n} Ai\frac{\Delta Xi}{Xi}, \text{ где } Ai = \frac{biXio}{\Delta Xibo}.$$

В данном уравнении величина A_i называется коэффициентом влияния фактора X_i на выходной параметр $N_{вых}$. Для полученного нами уравнения регрессии $q_i = x_{iT} - x_{io}\left| x_{iT} - x_{io}\right|$ численный вид уравнения погрешности имеет вид:

$$\frac{\Delta N\text{вых}}{N\text{вых}} = 0.13\frac{\Delta X1}{X1} + 0.59\frac{\Delta X2}{X2} + 0{,}13\,\frac{\Delta X3}{X3}.$$

Мы видим, что в размерном виде влияние коэффициента IQ и посещаемости стало одинаковым, а параметром, в большей степени влияющим на результаты тестирования, остались результаты ЕГЭ. По уравнению $\frac{\Delta N\text{вых}}{N\text{вых}} = 0.13\frac{\Delta X1}{X1} + 0.59\frac{\Delta X2}{X2} + 0{,}13\,\frac{\Delta X3}{X3}$ можно рассчитать отклонения $\Delta N\text{выхот}$ среднего значения при известных отклонениях ΔXi факторов.

Данный математический комплекс, по нашему мнению, помогает лучше понимать состояние системы обучения студентов I курса дисциплине «Информатика».

Выводы

1. Предложена математическая модель для прогнозирования результативности обучения студентов дисциплине «Информатика» с использованием метода и алгоритма компьютерной обработки ненормированных массивов числовых данных.

2. Полученная математическая модель показала, что результаты психологического тестирования на определение коэффициента Айзенка IQ и посещаемость занятий в значительно меньшей степени влияют на успеваемость студентов по дисциплине «Информатика», чем результаты ЕГЭ.

3. Имитационное моделирование различных систем с помощью предложенного метода позволяет сократить временные и материальные ресурсы, затрачиваемые на проведение исследований.

Ссылки на источники

1. Алексеев В. П., Озёркин Д. В. Основы научных исследований и патентоведение: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2012. – 171 с.
2. Там же.
3. Там же.
4. Афанасьев А. А. Математическое моделирование, 2013 г.
5. Алексеев В. П., Зайцев О. Ю. Теория планирования эксперимента в задачах влагометрии природного газа // Газовая промышленность. – 2003. – № 4. – С. 33–34.
6. Там же.

Vladimir Stepanian,
student, Faculty: Economics and Technology, Department of "Computer Science and Natural Sciences", Sochi

ISSN 2304-120X
03
9 772304 120142

Investigation of the influence of individual personality factors on the effectiveness of student learning on the subject "Informatics"

Abstract. Article is devoted to optimizing the learning process in the discipline science, an example of developing a model for the quantitative analysis of the

effectiveness of training. Author on the basis of the obtained mathematical model considers teaching methods to suit the individual personality factors students.

Key words: mathematical model, regression coefficient IQ Ayzenak's, informatics.

References:

1. Alekseev, V.P. and Ozyorkin, D.V. (2012) *Osnovy nauchnyh issledovaniya i patentovedenie: Uchebnoe posobie*, Izd-vo TUSURa, Tomsk, 171 p.
2. Alekseev, V.P. and Ozyorkin, D.V. (2012) *Osnovy nauchnyh issledovaniya i patentovedenie: Uchebnoe posobie*, Izd-vo TUSURa, Tomsk, 171 p.
3. Alekseev, V.P. and Ozyorkin, D.V. (2012) *Osnovy nauchnyh issledovaniya i patentovedenie: Uchebnoe posobie*, Izd-vo TUSURa, Tomsk, 171 p.
4. Afanasev. A.A. (2013) "Matematicheskoe modelirovanie".
5. Alekseev, V.P. and Zaicev, O.Ju. (2003) "Teoriya planirovaniya eksperimenta v zadachah vlagometrii prirodnogo gaza", *Gazovaya promyshlennost*., № 4, pp. 33–34.
6. Alekseev, V.P. and Zaicev, O.Ju. (2003) "Teoriya planirovaniya eksperimenta v zadachah vlagometrii prirodnogo gaza", *Gazovaya promyshlennost*., № 4, pp. 33–34.

Рекомендовано к публикации:
Арутюняном А. Ю., кандидатом педагогических наук, доцентом;
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»