

ББК 37.013.2 (075.8)

В. Л. Тимофеев, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

Н. М. Агафонова, кандидат технических наук, доцент, БОУ СПО УР «Ижевский монтажный техникум»

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ГУМАНИТАРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТА В СЕМЕСТРЕ

В статье [1] описано проведение рейтинговой оценки в баллах знаний студентов при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов». Воспользуемся при построении гуманитарно-геометрической интерпретации процесса обучения студента в семестре некоторыми данными из указанной статьи в качестве исходного материала для настоящей публикации. Объект исследования – обучаемый «идеальный» студент, т. е. студент, получивший максимальные баллы по всем требуемым позициям. В этом случае его обучение должно оцениваться 120 баллами. Предмет исследования – процесс обучения студента в семестре.

В области материаловедения разработана теория структурно-энерговременных полей свойств физических объектов (теория СЭВ-полей [2, 3]). Простота и геометрическая наглядность этой разработки позволяет рекомендовать к использованию в педагогике ряд положений теории СЭВ-полей, в частности, получение при анализе и использование пространственного отображения учебного процесса в декартовых прямоугольных координатах. Данный методический прием назван пространственной гуманитарно-геометрической интерпретацией процесса обучения. Понятие «гуманитарно-геометрическая» возникло вслед за понятием «физико-геометрическая». Такое название объясняется тем, что при гуманитарно-геометрической интерпретации используются «гуманитарные» единицы измерения вместо физических единиц. Ниже конкретизируем эти мысли.

В случае балльно-рейтинговой оценки считается, что баллы – это однородные величины, с которыми имеется возможность проводить арифметическую операцию сложения. В [4] итоговый индивидуальный балл (ИБ) студента по дисциплине за семестр оценивается в виде суммы:

$$\text{ИБ} = (P_{\Sigma} + \text{КП}), \text{ баллы}, \quad (1)$$

где P_{Σ} – рейтинговая итоговая характеристика получения знаний; КП – критерий прилежания обучающегося.

Можно заметить, что по внутренней природе величины в правой части уравнения (1) существенно отличаются друг от друга, хотя измеряются одной единицей – баллом. Попытаемся прояснить разницу между ними. Величина P_{Σ} характеризует внутреннюю энергию, которую студент затрачивает непосредственно на изучение учебного материала, в результате чего возникают знания. Величина КП характеризует самоорганизацию студента с целью наиболее эффективного обучения (КП соответствует

баллам, которые получены за организацию самостоятельной работы и посещение занятий). Теперь встает вопрос, как в знаковой форме отличить результаты процедур измерения величин P_{Σ} и КП. Для этого введем представление о «гуманитарных» (не физических) единицах измерения. Пусть каждый балл для измерения величины КП будет соответствовать гуманитарной единице 1к. В случае измерения P_{Σ} гуманитарной единицей будет 1п, которая тождественна 10 баллам. Единицы 1к и 1п являются неоднородными, так как описывают две различные характеристики процесса обучения. Поэтому использование формулы (1) не представляется возможным, поскольку складывать неоднородные величины нельзя. При таком подходе окончательную качественно-количественную оценку обучения будем проводить не с помощью арифметической операции сложения, а с помощью геометрического метода, который использован в математическом аппарате теории СЭВ-полей [5].

Рассмотрим случай рейтинговой оценки знаний «идеального» студента. Предположим, что им по всем контрольным позициям получены максимальные баллы, а именно: критерий прилежания КП – 30к (30 баллов); рейтинговая итоговая характеристика P_{Σ} – 9п (90 баллов). Данные результаты фиксируются за период 4,1 месяца (по I аттестации – в течение двух месяцев, по II аттестации – в течение двух месяцев, экзамен – 0,1 месяца), что составляет продолжительность обучения по дисциплине. Проведем оценку основных этапов обучения в семестре, используя гуманитарные единицы измерения: самоорганизация студента до I аттестации – 10к, от I до II аттестации – 10к, в течение подготовки к экзамену – 10к; составляющие энергетической характеристики обучения до I аттестации – 3п, от I до II аттестации – 4п, экзамен – 2п.

Выше приведены эмпирические данные о процессе обучения студента в семестре. Далее переходим к геометрическим построениям.

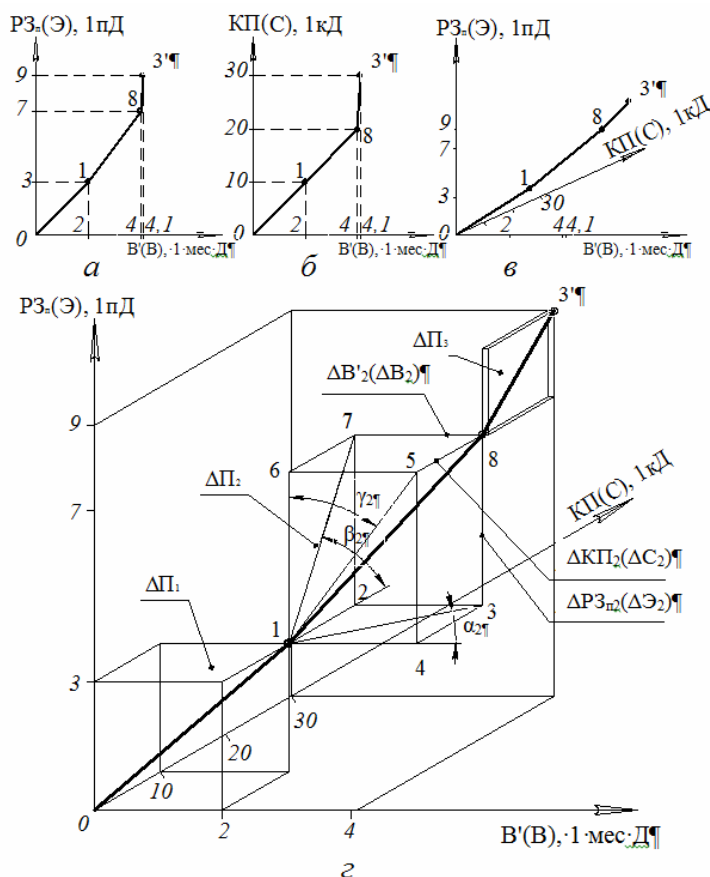
На рисунке представлен график 0183' в координатах «месяц – рейтинговая итоговая характеристика» (а) и график 0183' в координатах «месяц – критерий прилежания» (б). Приведенные кривые являются синхронными. Нетрудно заметить, что координатные углы α и β могут образовать трехкоординатное пространство, показанное на рисунках в и г. При этом с позиции теории СЭВ-полей процесс обучения в таком случае будет уже характеризоваться ломаной линией 0183' в пространстве С-Э-В, где С – структурная характеристика предмета исследования или для

данной задачи КП, Э – энергетическая характеристика или РЗ_П, В – временная характеристика В', выраженная в месяцах. Ломаная линия 0183' на рисунке 2 – это траектория эволюции процесса обучения студента в течение семестра. На основе траектории 0183' строим пространственное структурно-энерговременное поле П (СЭВ-поле) процесса обучения согласно методике [6, 7], которое геометрически представляет сумму объемов параллелепипедов $\Delta\Pi_1$, $\Delta\Pi_2$, $\Delta\Pi_3$.

Отрезки 01, 18, 83' играют роль диагоналей этих параллелепипедов

$$\Pi = f(C, \mathcal{E}, B) = \sum_{i=1}^3 \Delta\Pi_i = \Delta\Pi_1 + \Delta\Pi_2 + \Delta\Pi_3, \dots \quad (2)$$

где $\Delta\Pi_1$, $\Delta\Pi_2$, $\Delta\Pi_3$ – элементы СЭВ-поля Π , обозначающие, соответственно, стадии обучения до I аттестации, между I и II аттестациями и в интервале времени при подготовке к экзамену.



Пространственная гуманитарно-геометрическая интерпретация процесса обучения студента в семестре

В теории СЭВ-полей введено представление о физико-геометрической структуре единицы физической величины (ф.г.с.е. величины или единицы вида 1ЯОД⁶). Здесь Я – ядро единицы, О – оболочка единицы, Д^к – оператор движения. Последний необходим в обозначении единицы для более четкого отличия одних величин от других [8]. Так, физическая величина, которая поставлена в соответствие отрезку в пространстве, параллельному одной из координатных осей, имеет в обозначении своей единицы оператор движения Д³. Та же самая величина, поставленная в соответствие указанному отрезку, но который уже расположен в координатной плоскости и параллелен одной из координатных осей, имеет в обозначении своей единицы оператор движения Д², а та же величина, поставленная в соответствие отрезку, лежащему на координатной оси, – Д. В теории СЭВ-полей при оценке объемного СЭВ-поля Π все математические преобразования с величинами про-

водятся с использованием отрезков, находящихся только в пространстве С-Э-В, которым в соответствие ставятся величины, в состав единиц которых входит оператор движения Д³.

Функция Π для данного рассмотрения является основной характеристикой процесса обучения с единицей $1\text{к}\cdot\text{п}\cdot\text{месД}^9 = 1\text{кД}^3 \cdot 1\text{пД}^3 \cdot 1\text{месД}^3$, где 1кД^3 и 1пД^3 – гуманитарные единицы; 1месД^3 – физическая единица. Произведение (к·п·мес) – это ядро Я единицы, оболочка О при данном рассмотрении отсутствует, Д⁹ – оператор движения отрезка в декартовых координатах. Выражение $1\text{к}\cdot\text{п}\cdot\text{месД}^9$ – пример обозначения единицы величины с помощью гуманитарных единиц 1кД^3 и 1пД^3 , а также физической единицы 1месД^3 . Такое обозначение единицы назовем гуманитарно-геометрической структурной единицы величины (г.г.с.е.). Обозначение «г.г.с.е.» имеет гуманитарный оттенок по сравнению с «ф.г.с.е.», поскольку связано с гуманитарными

единицами. Гуманитарные величины носят условный характер.

С целью описания с позиции теории СЭВ-полей пространственной интерпретации процесса обучения студентов примем за первичные данные, которые будут откладываться по координатным осям прямоугольной декартовой системы координат, следующие гуманитарные и физическую величины: КП (структурная характеристика С), 1кД; РЗ_п (энергетическая характеристика Э), 1пД; В' (временная характеристика В), 1месД.

Пространственный аспект обучения будет рассмотрен в трехмерном СЭВ-пространстве (см. рис. 2):

$$БСЭВ \equiv \{1кД, 1пД, 1месД\}: С(КП)Э(РЗ_п)В(В'), \dots (3)$$

где БСЭВ – базис СЭВ-пространства (в фигурных скобках указаны единицы величин, которые будут откладываться по координатным осям; после двоеточия – обозначение трехмерного пространства: например, запись С(КП) означает, что по структурной оси С откладывается критерий прилежания КП и т. д.).

Образование элемента СЭВ-поля в трехмерном пространстве (3):

$$\Delta\Pi_i = \langle \Delta C(\Delta КП) \rangle_i \times \langle \Delta Э(\Delta РЗ_п) \rangle_i \times \langle \Delta В(\Delta В') \rangle_i;$$

$$(КП \neq \text{const}, РЗ_п \neq \text{const}, В' \neq \text{const});$$

$$[\Delta\Pi_i] = [(\Delta КП)_i \times (\Delta РЗ_п)_i \times (\Delta В')_i] =$$

$$= 1кД^3 \times 1пД^3 \times 1месД^3 = 1к \cdot п \cdot месД^9,$$

где $\Delta\Pi_i$ – элемент СЭВ-поля процесса обучения; $Д^9$ – оператор движения.

Обратимся к рис. 2. Каждому этапу обучения студента в семестре соответствуют гуманитарные величины, поставленные в соответствие пространственным геометрическим образам в виде параллелепипедов $\Delta\Pi_1$, $\Delta\Pi_2$, $\Delta\Pi_3$. Сумма этих параллелепипедов, описанная уравнением (2), представляет объемное структурно-энерговременное поле Π (СЭВ-поле) процесса обучения, который в настоящей задаче является предметом исследования. Рассмотрим структуру элемента $\Delta\Pi_2$ (параллелепипед 12345678) СЭВ-поля Π , которую можно представить приведенной ниже таблицей, содержащей десять параметров процесса обучения.

Параметры элемента $\Delta\Pi_2$ СЭВ-поля Π процесса обучения (координатный угол КП-РЗ_п-В')

Общая зависимость		Конкретные данные	
Величина, уравнение		Величина	Единица измерения величины (г.г.с.е. величины)
с геометрической интерпретацией	без геометрической интерпретации		
ΔC (ребро параллелепипеда)	$\Delta C = 10 к$	$\Delta КП_2 = 10$	$1кД^3$
$\Delta Э$ (ребро параллелепипеда)	$\Delta Э = 4 п$	$\Delta РЗ_{п2} = 4$	$1пД^3$
$\Delta В$ (ребро параллелепипеда)	$\Delta В = 2 мес$	$\Delta В'_2 = 2$	$1месД^3$
$\Delta C \Delta Э$ (грань параллелепипеда)	$\Delta C \Delta Э$	$\Delta КП_2 \cdot \Delta РЗ_{п2} = 40$	$1к \cdot пД^6$
$\Delta C \Delta В$ (грань параллелепипеда)	$\Delta C \Delta В$	$\Delta КП_2 \cdot \Delta В'_2 = 20$	$1к \cdot месД^6$
$\Delta В \Delta Э$ (грань параллелепипеда)	$\Delta В \Delta Э$	$\Delta В'_2 \cdot \Delta РЗ_{п2} = 8$	$1п \cdot месД^6$
$tg \alpha_2 = \Delta C / \Delta В$ (тангенс угла)	$\Delta C / \Delta В$	$\Delta КП_2 / \Delta В'_2 = 5$	$1к \cdot мес^{-1}Д^0$
$tg \beta_2 = \Delta Э / \Delta C$ (тангенс угла)	$\Delta Э / \Delta C$	$\Delta РЗ_{п2} / \Delta КП_2 = 0,4$	$1 п^{-1}Д^0$
$tg \gamma_2 = \Delta В / \Delta Э$ (тангенс угла)	$\Delta В / \Delta Э$	$\Delta В' / \Delta РЗ_{п2} = 0,5$	$1 п^{-1} \cdot месД^0$
$\Delta\Pi_2 = \Delta C_2 \Delta Э_2 \Delta В_2 = \Delta C \Delta Э \Delta В$ (объем параллелепипеда)	$\Delta C \Delta Э \Delta В$	$\Delta КП_2 \cdot \Delta РЗ_{п2} \cdot \Delta В'_2 = 80$	$1к \cdot п \cdot месД^9$

Такие таблицы могут быть различными по объему их содержания. Они составлялись также для элементов $\Delta\Pi_1$ и $\Delta\Pi_3$. Диагональ параллелепипеда 18 служит элементом траектории 0183' эволюции процесса обучения в интервале времени между I и II аттестациями. Ребрам параллелепипеда поставлены в соответствие величины: ребру 58 – $\Delta КП_2$, ребру 38 – $\Delta РЗ_{п2}$, ребру 78 – $\Delta В'_2$; граням параллелепипеда – произведения $\Delta КП_2 \cdot \Delta РЗ_{п2}$, $\Delta КП_2 \cdot \Delta В'_2$, $\Delta В'_2 \cdot \Delta РЗ_{п2}$. Углы α_2 , β_2 , γ_2 , тригонометрическим функциям которых поставлены также определенные величины, образованы ребрами и проекциями диагонали 18 на грани параллелепипеда. Величины, поставленные в соответствие $tg \alpha_2$, $tg \beta_2$, $tg \gamma_2$, назовем гуманитарными тангенсами в отличие от тригонометрических (математических). Гуманитарный тангенс – это качественно-количественная величина, а тригонометрический тангенс – это только количественная величина. Отметим, что гуманитарный тангенс $tg \gamma_2$ представляет величину, обратную скорости усвоения

учебного материала на стадии между I и II аттестациями. Параметры ΔC , $\Delta Э$, $\Delta В$ в таблице, относящиеся к интервалу времени между I и II аттестациями, должны были бы иметь нижний индекс «2». Однако с целью простоты он специально опущен. В стб. 2 и 3 указаны уравнения параметров процесса обучения в общем виде. При этом стб. 2 дает представление о геометрической интерпретации параметров. Стб. 4 и 5 конкретизируют зависимости в рамках поставленной задачи: в стб. 4 – уравнение, в стб. 5 – гуманитарно-геометрическая структура единицы величины (г.г.с.е. величины).

Рассчитаем значение СЭВ-поля Π процесса обучения «идеального» студента по формуле (2):

$$\begin{aligned} \Pi &= \sum_{i=1}^3 \Delta\Pi_i = \Delta\Pi_1 + \Delta\Pi_2 + \Delta\Pi_3 = \\ &= (10кД^3 \times 3пД^3 \times 2месД^3) + (10кД^3 \times 4пД^3 \times 2месД^3) + \\ &+ (10кД^3 \times 2пД^3 \times 0,1месД^3) = 60к \cdot п \cdot месД^9 + \\ &+ 80к \cdot п \cdot месД^9 + 2к \cdot п \cdot месД^9 = 142к \cdot п \cdot месД^9. \end{aligned}$$

Для данной задачи СЭВ-поле процесса обучения «идеального» студента составило 142 к·п·месД⁹. Это наибольший количественный результат по дисциплине «Технология конструкционных материалов», который может иметь студент при обучении в семестре.

Функция П представляет собой абстрактно-эмпирическую качественно-количественную характеристику процесса обучения, позволившую отобразить его в структурно-энерговременном аспекте. В случае анализа учебного процесса студенческой группы для каждого студента рассчитываются значения СЭВ-поля П и его элементов, после чего имеется возможность, используя математическую статистику, построить ряд статистических моделей процесса обучения студенческой группы с использованием гуманитарных единиц измерения. Описанная мето-

Получено 18.11.2014

дика для проведения гуманитарно-геометрической интерпретации предмета исследования в педагогике может быть использована в других областях знания – медицине, экономике, истории, психологии и др.

Библиографические ссылки

1. Тимофеев В. Л., Храбров В. А., Агафонова Н. М. Рейтинговая оценка знаний студентов при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов» // Вестник ИжГТУ. – 2014. – № 3(63). – С. 181–182.
2. Тимофеев В. Л. Структурно-энерго-временной анализ физических объектов: применение в металловедении и механике. – 1-е изд. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2004. – 312 с.
3. Тимофеев В. Л. Структурно-энерго-временной анализ физических объектов: применение в металловедении и механике. – 4-е изд., испр. и доп. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2010. – 372 с.

УДК 378.147

В. В. Лаптинский, кандидат педагогических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

О НЕОБХОДИМОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время ситуация в экономическом образовании такова, что она во всех своих направлениях не удовлетворяет широкую общественность, и не только в кругу экономистов (теоретиков и практиков), но и в целом всех тех, кто так или иначе связан с социально-экономической инфраструктурой общества.

Более того, экономическая наука словно «запутывается» сама в себе: на сегодняшний день (за последние 25-30 лет) возникли новые отрасли экономики, такие как математическая экономика [1], эволюционная экономика [2], физическая экономика [3], синергетическая экономика [4], кибернетическая экономика [5], термодинамическая экономика [6], гиперэкономика [7], метаэкономика [8], «рефлексивная экономика» [9] и т. д.

Мы считаем такое положение нетерпимым, потому что, во-первых, авторы учебной литературы имеют право включать в свои курсы все, что угодно, и часто бессистемно, следовательно, выпускники-экономисты обладают *разными* знаниями, что очень неудобно для работодателей; во-вторых, все эти новые экономики появляются как следствие поиска решений актуальных проблем, однако заданные классической экономической теорией рамки мешают развиваться экономической теории в духе переживаемого нами времени, становясь морально устаревшими.

Одним из таких ложных канонов является принцип равновесия, до сегодняшнего дня благополучно

определяющий постулированные основы всех направлений экономической теории, как классической, так и неоклассической, марксистской, маршаллианской и даже кейнсианской: всем им присущ главный недостаток – признание равновесного характера экономики, ее стремления к равновесию.

Так, еще А. Смит считал «равновесное состояние от природы присущим рынку, который устранял любые случайные отклонения благодаря автоматическим регуляторам» [10]; К. Маркс, бесспорно, воспринимал это утверждение: «...Различные сферы производства постоянно стремятся к равновесию. <...> Однако эта постоянная тенденция различных сфер производства к равновесию является лишь реакцией против постоянного нарушения этого равновесия» [11].

«Под равновесием при этом, – пишут отечественные ученые С. В. Брагинский и Я. А. Певзнер [12], – понимается такая ситуация, в которой, при неизменности внешних условий и параметров, ни у одного из участников хозяйственного процесса нет стимула менять свое экономическое поведение. Иначе говоря, речь идет о методе, при котором равенство спроса и предложения, цены и стоимости рассматривается как исходная модель. На основании этой крупной абстракции затем уже строится теория прибавочной стоимости, прибыли, процента, ренты».

По нашему мнению, сегодняшнее экономическое образование, которое должно быть опережающим по своей сути, не может развиваться на классической равновесной теории: «...Концепция общего равнове-