

# ВИРТУАЛЬНАЯ СЕЛЕКЦИЯ (VIRTUAL SELECTION) КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

VIRTUAL SELECTION AS A METHOD OF KNOWLEDGE IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

---

## **Денисов Дмитрий Павлович**

Преподаватель отделения информационных технологий Омского промышленно-экономического колледжа, кандидат сельскохозяйственных наук

**E-mail:** dmid6@rambler.ru

## **Denisov Dmitriy P.**

Lecturer at the Department of Information Technology, Omsk industrial-economic College, PhD in Agriculture

**E-mail:** dmid6@rambler.ru

## **Огрызков Владимир Евгеньевич**

Доцент кафедры математики и информатики Омского института (филиала) Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова (РЭУ), кандидат технических наук

**E-mail:** ra9magg@mail.ru

## **Ogrizkov Vladimir E.**

Assistant Professor of the Mathematics and Informatics Department, Omsk (Branch) Plekhanov Russian University of Economics (PRUE), PhD in Technical sciences

**E-mail:** ra9magg@mail.ru

**Аннотация.** Характерной особенностью виртуальных систем и конструкций является то, что они способны моделировать процессы на любом уровне обобщения. Как специфический метод прогнозирования, виртуальная селекция позволяет уловить синхронность в потоке знаний и динамике сенсорных ощущений и актуальна на любой стадии образовательного процесса.

Предлагается проект осуществления virtual selection в образовательных условиях, конечная цель которого – стереотип поведения учащегося, применяющего сверхмощные портативные устройства гармонично, с пользой для себя.

Алгоритм может быть рекомендован для корректировки состава образовательных групп,

**Abstract.** A characteristic feature of the virtual systems and structures is that they are able to simulate the processes at any level of generalization. Being a specific method of forecasting virtual selection opens the synchronicity of the flow of knowledge and the dynamics of sensory experiences, and relevant at any stage of the educational process.

The project of implementation of the virtual selection in the educational context, the ultimate goal of which is a stereotype of behavior of a student who can apply heavy duty portable devices harmoniously, for their own benefit, is proposed. The algorithm can be recommended for correcting the composition

гармоничного соотношения между объемом текстовой и изобразительной информации в учебной нагрузке.

of educational groups and harmonious relationships between the volume of textual and visual information.

**Ключевые слова:** виртуальный, селекция, алгоритм, кластер, образование.

**Keywords:** virtual, selection, algorithm, cluster, education.

В образовательной среде непрерывно происходят процессы отбора и совершенствования системы знаний. Государство выбирает приоритетные направления подготовки специалистов, абитуриенты – учебные заведения и специальности, родители – условия воспитания детей, преподаватели – материал, дидактические приемы и способы обращения к аудитории, эффективные методы оценки качества работы учащихся.

Характерной особенностью виртуальных систем и конструкций является то, что они способны моделировать процессы на любом уровне, как экспериментального, так и государственного обобщения. В отличие от абстрактных, математических пропорций виртуальные образы не только сопровождаются сложными расчетами, но и обозримы, зрелищны и многогранны.

Виртуальный объект, структура или процесс на практике – это некоторая динамическая конструкция, объединяющая несовместимые элементы в единое целое, подобно объектам, процессам, явлениям в действительности, однако функционирующая в ином измерении. Следует учесть, что «виртуальность» систем и объектов не подразумевает строго обозначенных временных пределов или единиц отсчета, более того, предполагает некоторый универсальный характер и среду существования и взаимодействия.

В отличие от определения «виртуальный», термин «селекция» характеризуется многовековой историей – в свете научной методологии, и применяется чаще к биологическим системам. Реальная селекция – это научно организованный отбор, который опирается на многолетние исследования, статистические расчеты и суждения априори, в тесной связи с наследственными факторами, или, например, интродукцией [1].

Однако в современном понимании сочетание *virtual selection* употребляется в различном контексте, и предполагает, помимо объектов, выбор и оценку ситуаций, способов достижения ожидаемого результата, конкретные приемы, приоритеты, точки отсчета, траектории, скорость и даже характер движения [2-4].

Создание комплексной электронной среды обучения, интеллектуальный анализ ресурсов сети предопределяет новый уровень взаимодействия учащихся в образовательных условиях [5; 6]. Компьютерная техника позволяет моделировать интересные и сложные социальные ситуации, использовать виртуальное общение там, где исключается реальный контакт [7]. Социально-значимые способности человека универсальны, необходимы: применение новых моделей, модернизация – важнейшее условие дальнейшего существования и успешного развития современного педагогического образования [8].

Воображаемая реальность – это своего рода модель, обуславливающая характер, мотивацию поведения субъектов в социуме, а отбор априори, основанный на чувственном

восприятия – неотъемлемое качество, функция, движущий фактор, способ организации и элемент структуры социальных систем [2; 9].

Таким образом, информационная индустрия многогранна и представляет собой как цивилизованное, так и гуманистическое явление, обуславливающее различные стороны жизни: науку, политику, технологии, коммуникации, образование и коммуникативные отношения, как и виртуальную среду [10].

В свою очередь, любой метод, интегрируемый в образовательный процесс, должен занять определенное место – в адресном пространстве объектов, событий или общем русле информационных потоков, как элемент, порядок, правило, проект – новая, реальная или виртуальная структура, поддерживать синхронизацию и обратную связь [6]. В частности, анализ движения документов в рамках учреждения приводит к интеграции дистанционных услуг и электронной библиотеки в единой информационной системе вуза [11].

Отметим, что за последние годы характер получения информации в образовании существенно изменился. Прежде учащиеся пополняли знания из книг, конспектов, обращались к экранам мониторов, то сейчас в студенческой среде наибольшее распространение приобретают палмтопы и планшеты, адаптированные к сети (см. табл. 1).

Экран высокопроизводительного индивидуального устройства – это нечто более тонкое, чем страница, кнопка, клавиша, и в работе подобен высокоточному музыкальному инструменту, извлекающему гармонию красок, звуков, смысловых комбинаций, соединяющих будущее, настоящее и прошлое, воображаемое и действительное.

Таким образом, львиную долю информации учащиеся получают, так или иначе, посредством сенсорных ощущений. Следует отметить, что эволюция типов индивидуальных компьютерных средств – в плане мощности, мобильности и уровня адаптации к сети, косвенно влияет на задачи кодирования, каталогизации информационных массивов, поскольку аудитория активнее аккумулирует то, что на поверхности – имеет рейтинг.

Как специфический метод прогнозирования, *virtual selection*, позволяет уловить, в частности, синхронность в потоке знаний и динамике сенсорных ощущений [12], дифференцирует виды и формы представления информации, которым отдают предпочтение учащиеся в массе: графическая – текстовая, статическая – динамическая, элементарная – интегрированная, и актуален на любой стадии образовательного процесса.

В этой связи под виртуальным отбором (*virtual selection*) мы предлагаем понимать познавательную деятельность (поиск, оценка, сравнение с эталоном), направленную на улучшение системы в целом путем имитации процессов, при которой из множества объектов выделяется группа (кластер), отличительная по сочетанию признаков, свойств, классификационному положению в изучаемой совокупности [12; 13]. Предметная сфера виртуальной селекции, как и традиционной – массовые явления, множества объектов и приемы, имитируемые в электронной среде.

Рассмотрим конкретные алгоритмы обработки данных и прогнозирования тенденций с использованием виртуального отбора. Для выявления тенденций развития компьютерного парка и факторов коммуникативной активности студенческой аудитории в сети мы проводили анкетирование учащихся, учитывающее особенности применения

персональных устройств [14]. Анкета содержала примерный список типов компьютерных средств, полезных в рамках образовательной и познавательной деятельности (табл. 1).

В 2013 г. опрошено 123 студента, в 2014 г. – 200 (по семестрам), в 2015 г. – 141 студент. Количество применяемых типов устройств в сумме по годам составило 275, 609 и 503, или, в пересчете на одного учащегося – 2,2, 3,0 и 3,6 соответственно.

Анализ информации в разрезе типов (и видов) компьютерных средств показывает, что современный студент применяет в среднем три устройства, вероятнее это: палмтоп (ладонный компьютер), ноутбук и (или) стационарный ПК, при этом доля desktop в индивидуальном пользовании устойчиво снижается. Помимо отсутствия мобильности, существенным недостатком desktop с позиции учащегося, по-видимому, является шум.

В связи с ростом популярности палмтопов, планшетных устройств и исследования потоков информации, получаемой из сети, в 2014 г. была разработана дополнительная анкета, учитывающая факторы сенсорной активности ASMR (Autonomous Sensory Meridian Response). Триггеры ASMR отвечают за эмоциональное состояние студентов, причины утомления в условиях коллективной работы в классе: это речь и индивидуальное отношение лектора, эргономика помещения, знаки, звуки, прикосновения, наблюдения, зрительные ассоциации, воспоминания.

В ходе тестирования выяснилось, что аудитория не всегда готова к утвердительным ответам, затрудняется в плане интерпретации сущности явления ASMR, и нуждается в примерах. Социальный характер, а также сложная нейробиологическая природа компонентов вектора ASMR предполагают подробную инструкцию (эталон) по заполнению анкеты, однако при анализе факторов подобной природы чрезвычайно важно исключить влияние экспериментатора на ход исследования.

В этой связи нами разработан наиболее «прозрачный» алгоритм обработки данных, выделяющий подгруппы по общим тенденциям в направлении векторов. Конечной

*Таблица 1*

**Структура компьютерного парка студенческой аудитории по типам устройств, 2013–2015 гг.**

Типы и виды устройств (по годам и семестрам)	Доля данного типа или вида, %				Доля, среднее, %
	2013 (2)	2014 (1)	2014 (2)	2015 (1, 2)	
Палмтопы	17,8	23,5	24,6	24,9	23,1
Планшеты	9,8	12,9	13,9	14,9	13,3
Нетбуки	6,2	8,5	5,9	6,8	6,8
Ноутбуки	26,5	25,0	21,7	22,1	23,4
Стационарные ПК (desktop)	35,6	23,9	23,4	17,9	23,9
Smart TV	4,0	6,3	10,4	13,5	9,4
<b>Итого</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

целью проекта являлась модель стереотипа поведения учащегося (или группы), применяющего сверхмощные портативные устройства более-менее гармонично, то есть с пользой для себя [12; 13].

Количественные показатели  $x_{ij}$  прямо или косвенно связанные с ASMR, рассматриваются, как компоненты многомерных векторов:

$$X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{ij}),$$

где  $X_j$  – вектор, описывающий параметр,  $x_{ij}$  – результат  $i$ -го наблюдения в эксперименте,  $j$  – номер изучаемого показателя. Для ASMR это:

- 1) суммарное число триггеров,  $X_1$ ;
- 2) максимальный период продуктивной работы (до наступления потребности в отдыхе, разрядке),  $X_2$ , мин;
- 3) объем текста, читаемого без перерыва, страниц,  $X_3$ ;
- 4) количество просмотренных кинолент за текущий месяц,  $X_4$ ;
- 5) объем мобильной фонотеки, файлов,  $X_5$ .
- 6) количество рисунков и фотографий в альбомах социальной сети,  $X_6$ .

Коэффициенты взаимосвязи  $r_{ij}$  для  $max$  многомерной нелинейной функции  $Z = \sum |r_{ij}| / n = \sum |\cos \varphi_{ij}| = \sum |cov(X_i, X_j)|$ ,  $i \neq j$ , рассчитаны на основе отцентрированных и нормированных значений посредством оптимизации [13]. Уровень значимости  $r_{ij}$  определялся по  $t$ -критерию Стьюдента (функция **СТЮДРАСПОБР**), при  $p = 0,05$ ;  $n = 100$ , связь существенна для  $|r_{ij}| > 0,20$ ;  $n = 10$ , соответственно,  $|r_{ij}| > 0,63$ .

Количественные и атрибутивные характеристики объектов выделенной группы (кластера) могут служить ориентиром для поиска, поскольку для любой другой группы внутри исследуемой совокупности при тех же условиях функция  $Z_i < Z_{max}$ .

При этом предполагается, что рост любого параметра, в разумных пределах – положительное явление. Читать, слушать музыку, коллекционировать фильмы, аудиозаписи, изображения – полезные навыки индивидуума, познающего действительность. В свою очередь, обратные корреляции между показателями будут свидетельствовать о том, что один вид деятельности «угнетает» другой (табл. 2).

Как правило, при увеличении объема выборки ( $n$ ) линейные связи ослабевают, и коэффициенты  $r_{ij}$  отражают общие тенденции рассеяния дат.

Это связано с тем, что исследуемая совокупность неоднородна, так как отобрана по конкретному свойству. В частности, мы опрашиваем студентов согласно принадлежности к учебному заведению, в то время как они как пользователи применяют технические средства, программное обеспечение различных отраслей знания, сфер деятельности, производителей – в любых сочетаниях и конфигурациях.

В свою очередь, максимизация функции  $Z = \sum |r_{ij}| / n$  акцентирует те корреляции, которые наиболее вероятны для выборок меньшего размера, и наблюдаемы при детализации: специальностей, курсов, студенческих групп, а также любых подгрупп, объединяемых по отличительным свойствам или классификационным признакам внутри исследуемой совокупности.



Таблица 2

## Взаимосвязь исследуемых параметров в эксперименте, 2014–2015 гг.

Компо- ненты	Наименование связи	Коэффициент линейной корреляции $r_{ij}$ ( $r_{(z)ij}$ )				
		2014 (1)	2014 (2)	2015	2015, клас- теры а) и б)	
x1x2	Триггеры ASMR – Мин до разрядки	0,22*	0,23*	-0,02	-0,84	-0,42
x1x3	Триггеры ASMR – Объем текста	-0,05	0,27*	0,13	-0,71	-0,81
x1x4	Триггеры ASMR – Число кинолент	0,06	0,18	0,14	0,91	0,54
x1x5	Триггеры ASMR – Объем фонотеки	-0,06	0,04	-0,03	0,53	0,68
x2x3	Мин до разрядки – Объем текста	0,18	0,03	0,15	0,82	0,73
x2x4	Мин до разрядки – Число кинолент	-0,04	0,12	-0,02	-0,74	0,40
x2x5	Мин до разрядки – Объем фонотеки	-0,11	0,18	0,00	-0,61	-0,70
x3x4	Объем текста – Число кинолент	-0,11	0,13	0,03	-0,53	-0,21
x3x5	Объем текста – Объем фонотеки	-0,05	0,27*	-0,08	-0,62	-0,71
x4x5	Число кинолент – Объем фонотеки	0,13	0,02	-0,02	0,21	0,00
Целевая функция, $Z$ ( $Z_{\max}$ для кластера)		0,10	0,15	0,06	0,65	0,52
Объем группы, $n$		100	100	100	10	10

Более наглядно предполагаемые связи  $Z_{\max}$  отображены (для 2015 г.) на рис. 1а им соответствует граф с максимальной суммарной «длиной» ребер.

В итоге мы видим (см. табл. 2), что если в 2014 г. наблюдалась положительная корреляция между суммой триггеров ASMR ( $x_1$ ) и периодом продуктивной работы студентов ( $x_2$ ), то 2015 г. характеризуется обратным взаимодействием: оптимизация акцентирует связь. Следует учесть, что за это же время компьютерный парк увеличился в среднем, в расчете на одного студента, с 2,6 ед. техники до 3,6 и по структуре – именно за счет портативных средств (см. табл. 1).

По-видимому, в 2015 г. причина утомления учащихся тривиальна – увлечение просмотром кинолент ( $x_4$ ).

Осуществим virtual selection, введя ограничение на взаимосвязь переменных –  $x_1x_2$ , то есть не влияя непосредственно на абсолютные значения параметров  $x_1$  и  $x_2$ , табл. 2, последняя колонка, и рис. 1б.

Алгоритм выбирает новый кластер, в котором видеоролики ( $x_4$ ) не оказывают ощутимое воздействие на процесс аккумуляции информации. Согласно ограничению  $x_1x_2$  связь между сенсорной чувствительностью ( $x_1$ ) и периодом продуктивной работы ( $x_2$ ), слабеет, однако чтению ( $x_3$ ) теперь препятствует музыка ( $x_5$ ), ранее не активная в расчетах (см. рис. 1.а). Положительную взаимосвязь между периодом продуктивной работы ( $x_2$ ) и чтением ( $x_3$ ) отражают оба графа, то есть читающие студенты – более усидчивы.

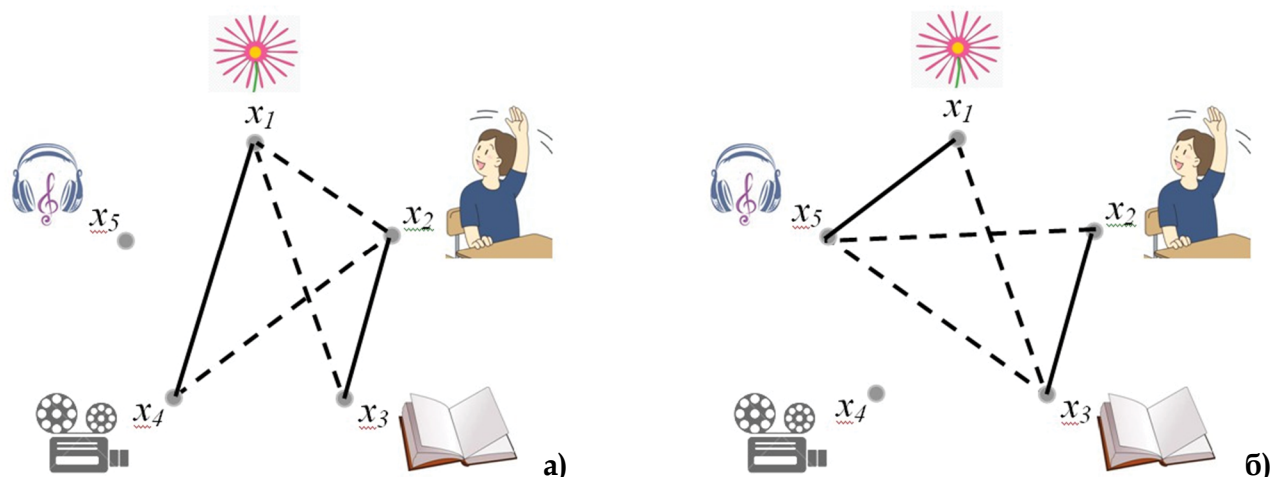


Рис. Схема наиболее тесных взаимосвязей в кластере при  $n = 10$ :  
а) расчет; б) virtual selection.

Таким образом, виртуальный выбор обнаруживает отсутствие гармонии в усвоении информации по видам, преодоление обратных взаимосвязей и скрытых тенденций в пределах исследуемой совокупности проблематично.

Предлагаемый метод обработки и графического представления данных универсален, расширяет горизонт научного поиска, и может быть использован для прогноза любых показателей, параметров и характеристик исследуемых совокупностей [13].

Поскольку информационные ресурсы и потоки классифицируются по многим аспектам – типам данных, способам получения, доступа, полезности, смысловому содержанию, методы и приемы virtual selection актуальны для проектирования оптимального соотношения между типами, видами и формами информации в лабораторных практиках, разработке технологических карт [15], а также корректировке состава образовательных групп.

### Список литературы

1. Трускинов, Э. В. Вопросы интродукционной политики Н. И. Вавилова в связи с политизированной критикой его противников [Текст] / Э. В. Трускинов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2013. – Т. 173. – С. 13–18.
2. Pettit, P. Functional Explanation and Virtual Selection [Text] / P. Pettit // The British Journal for the Philosophy of Science. – 1996. – Vol. 47, No. 2. – P. 291–302.
3. Sari, B. Ahp model for the selection of partner companies in virtual enterprises [Text] / B. Sari, T. Sen, S. E. Kilic // Int. J. Adv. Manuf. Technol. – 2008. – Vol. 38. – P. 367–376.
4. Savaresi, S. M. Virtual selection of the optimal gear-set in a race car [Text] / S. M. Savaresi, C. Spelta, D. Ciotti, M. Sofia, E. Rosignoli, E. Bina // Int. J. of Vehicle Systems Modelling and Testing. – 2008. – Vol. 3, No. 1/2. – P. 47–67.
5. Izsy, L. Applying Web-Mining Methods for Analysis of Student Behaviour in VLE Courses [Text] / L. Izsy, P. Toth // Acta Polytechnica Hungarica. – 2008. – Vol. 5, No. 4. – P. 79–92.
6. Schullo, S. Selecting a Virtual Classroom System: Elluminate Live vs. Macromedia Breeze (Adobe Acrobat Connect Professional) [Text] / S. Schullo, A. Hilbelink,

- M. Venable, A. E. Barron // *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. – 2007. – Vol. 3, No. 4. – P. 331–345.
7. Louw-Potgieter, J. Selection bias in virtual intergroup contact: Do ambiguity and self-interest moderate ingroup preference? [Text] / J. Louw-Potgieter, D. Nunez // *South African Journal of Psychology*. – 2007. – Vol. 37(4). – P. 755–770.
  8. Данилюк, А. Я. Принципы модернизации педагогического образования [Текст] / А. Я. Данилюк // *Проблемы современного образования*. – 2010. – № 3. – С. 13–21.
  9. Pettit, P. Rational choice, functional selection and empty black boxes [Text] / P. Pettit // *Journal of Economic Methodology*. – 2000. – Vol. 7, No. 1. – P. 33–57.
  10. Маркарова, Т. С. Модель развития отраслевой академической библиотеки в современной информационной среде [Текст] / Т. С. Маркарова // *Проблемы современного образования*. – 2011. – № 2. – С. 123–129.
  11. Денисов, Д. П. Интеграция электронной библиотеки в единую информационную систему вуза [Текст] / Д. П. Денисов // *Открытое и дистанционное образование*. – Томск. – 2007. – Вып. 3(27). – С. 23–27.
  12. Огрызков, В. Е. Приемы и алгоритм виртуального отбора (virtual selection) в образовательных условиях [Текст] / В. Е. Огрызков, Д. П. Денисов // *Сибирский торгово-экономический журнал*. – 2015. – № 2 (21). – С. 89–91.
  13. Денисов, Д. П. Вычислительные аспекты построения графов линейной корреляции [Текст] / Д. П. Денисов // *Наука и общество: проблемы современных исследований: сб. науч. ст. / под ред. А. Э. Еремеева*. – Омск: Изд-во НОУ ВПО «Омская гуманитарная академия», 2013. – С. 334–339.
  14. Огрызков, В. Е. Состав и перспективы развития компьютерного парка студенческой аудитории [Текст] / В. Е. Огрызков, Д. П. Денисов // *Сибирский торгово-экономический журнал*. – 2015. – № 2(20). – С. 104–107.
  15. Бахусова, Е. В. Технология проектирования учебного процесса: подготовительный и проектировочный этапы [Текст] / Е. В. Бахусова // *Проблемы современного образования*. – 2011. – № 2. – С. 111–122.

## References

1. Truskinov E. V. Voprosy introduktsionnoy politiki N. I. Vavilova v svyazi s politizirovannoy kritikoy ego protivnikov. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. St. Petersburg, 2013, Vol. 173, pp. 13–18.
2. Pettit P. Functional Explanation and Virtual Selection. *The British Journal for the Philosophy of Science*. 1996, Vol. 47, No. 2, pp. 291–302.
3. Sari B., Sen T., Kilic S. E. Ahp model for the selection of partner companies in virtual enterprises. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2008, Vol. 38, pp. 367–376.
4. Savaresi S. M., Spelta C., Ciotti D., Sofia M., Rosignoli E., Bina E. Virtual selection of the optimal gear-set in a race car. *Int. J. of Vehicle Systems Modelling and Testing*. 2008, Vol. 3, No. 1/2, pp. 47– 67.
5. Izsó L., Toth P. Applying Web-Mining Methods for Analysis of Student Behaviour in VLE Courses. *Acta Polytechnica Hungarica*. 2008, Vol. 5, No. 4, pp. 79–92.



6. Schullo S., Hilbelink A., Venable M., Barron A. E. Selecting a Virtual Classroom System: Elluminate Live vs. Macromedia Breeze (Adobe Acrobat Connect Professional). *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. 2007, Vol. 3, No. 4, pp. 331–345.
7. Louw-Potgieter J., Nunez D. Selection bias in virtual intergroup contact: Do ambiguity and self-interest moderate ingroup preference? *South African Journal of Psychology*. 2007, Vol. 37(4), pp. 755–770.
8. Danilyuk A. Ya. Printsipy modernizatsii pedagogicheskogo obrazovaniya. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2010, No. 3, pp. 13–21.
9. Pettit P. Rational choice, functional selection and empty black boxes. *Journal of Economic Methodology*. 2000, Vol. 7, No. 1, pp. 33–57.
10. Markarova T. S. Model razvitiya otraslevoy akademicheskoy biblioteki v sovremennoy informatsionnoy srede. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2011, No. 2, pp. 123–129.
11. Denisov D. P. Integratsiya elektronnoy biblioteki v edinuyu informatsionnyuyu sistemu vuza. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie*. Tomsk, 2007, Iss. 3(27), pp. 23–27.
12. Ogryzkov V. E., Denisov D. P. Priyemy i algoritm virtualnogo otbora (virtual selection) v obrazovatelnykh usloviyakh. *Sibirskiy torgovo-ekonomicheskii zhurnal*. 2015, No. 2 (21), pp. 89–91.
13. Denisov D. P. Vychislitelnye aspekty postroeniya grafov lineynoy korrelyatsii. *Nauka i obshchestvo: problemy sovremennykh issledovaniy: collection of scientific articles*. Omsk: Izd-vo NOU VPO “Omskaya gumanitarnaya akademiya”, 2013, pp. 334–339.
14. Ogryzkov V. E., Denisov D. P. Sostav i perspektivy razvitiya kompyuternogo parka studencheskoy auditoria. *Sibirskiy torgovo-ekonomicheskii zhurnal*. 2015, No. 2(20), pp. 104–107.
15. Bakhusova E. V. Tekhnologiya proektirovaniya uchebnogo protsessa: podgotovitelnyy i proektirovochnyy etapy. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2011, No. 2, pp. 111–122.

---

Интернет-журнал  
«Проблемы современного образования»  
2016, № 3