

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРТФОЛИО КАК ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА)

© 2015 Л.С.Клентак

Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П.Королева
(Национальный исследовательский университет)

Статья поступила в редакцию 02.02.2015

В статье проведено статистическое исследование начального состояния данных, позволившее войти в педагогический эксперимент по выявлению влияния портфолио как формы активизации внеаудиторной самостоятельной работы.

Ключевые слова: студенты, портфолио, статистический анализ данных, начальное состояние экспериментальных и контрольных групп.

Педагогические технологии в образовательном пространстве это постоянно и динамично развивающийся процесс. Одним из важнейших направлений его развития является применение отработанных и известных форм и методов обучения, уже давших обществу талантливых специалистов, способных мыслить государственно, создавать и воплощать в жизнь великие достижения. Ключевым этапом на этом пути является поступление выпускника школы в высшее учебное заведение. "Единый государственный экзамен (ЕГЭ) должен оставаться основным, но не единственным способом проверки качества образования"¹. В частности, как отмечает В.А.Черкасов в статье "Портфолио как оценка творческого потенциала абитуриента"² отмечено, что ЕГЭ, конечно, представляет оценку школьного объема знаний абитуриентов, но совсем не демонстрирует творческих способностей. Как известно, это достигалось на устных экзаменах при поступлении в вузы в прошлые годы. Отсутствие дифференциации в процедуре вступительных экзаменов снижает мотивацию и вероятность зачисления в вуз тех выпускников школ, которые имеют пусть даже более низкие баллы по ЕГЭ, но обладающие талантом и природной смекалкой. Зачастую, именно из них вырастали великие ученые и талантливые конструкторы. В современ-

ном образовании портфолио рассматривается как один из основных образовательных трендов последнего десятилетия. Идея портфолио к началу XXI века идея становится популярной во всем мире, в том числе и в России³. Так, в статье «Портфолио в зарубежной образовательной практике» Т.Г.Новикова, М.А.Пинская, А.С.Прутченков, Е.Е.Федотова пишут о необходимости портфолио для выявления индивидуальной одаренности и индивидуальных склонностей. Рассматривают на чем основана популярность и успешность портфолио в зарубежном образовании⁴. В статье В.К.Загвоздкина «Роль портфолио в учебном процессе. Некоторые психолого-педагогические аспекты» раскрывается понятие «портфолио» в контексте образования. Выдвигается предположение, что идея портфолио может стать существенным элементом модернизации российской школы, при условии соответствующего психолого-педагогического и дидактико-методического обеспечения учебного процесса⁵. Написание портфолио – это глубокий систематизированный самоанализ, требующий серьезной аналитической деятельности, осмысления своего опыта и перспектив дальнейшего профес-

⁰ Клентак Людмила Стефановна, доцент кафедры математических методов в экономике.

E-mail: liudmila_klentak@mail.ru

¹ Послание Федеральному собранию. Президент РФ, Дмитрий Медведев. 12.11.09 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.interfax-russia.ru/main.asp?id=54118>

² Черкасов, В.А. Портфолио как оценка творческого потенциала абитуриента [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.trizway.com/art/form/261.html>

³ Шоетова, И.В. Методические рекомендации по формированию и ведению портфолио для педагогических дошкольных учреждений. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/589998>

⁴ Новикова, Т.Г. Портфолио в зарубежной образовательной практике / Т.Г.Новикова, М.А.Пинская, А.С.Прутченков, Е.Е.Федотова // Вопросы образования. – 2004. – №3. – С.201 – 238.

⁵ Загвоздкин, В.К. Роль портфолио в учебном процессе. Некоторые психолого-педагогические аспекты (на основе материалов зарубежных источников) / В.К.Загвоздкин // Психологическая наука и образование. – 2004. – № 4. – С. 5 – 10.

сионального роста и развития. Так, с 2015 году при поступлении в ВУЗы Министерство образования и науки РФ предлагает учитывать портфолио⁶. Правила учета портфолио школьника и среднего балла аттестата при поступлении в ВУЗ пока не разработаны, эта процедура будет прописана в приказе Минобрнауки⁷.

В целом из анализа публикаций складывается мнение, что использование портфолио априорно позволяет повысить успеваемость обучающихся. Хотя нигде в литературе прямо не показано – изменяется ли успеваемость при применении портфолио?

В связи с этим в данной статье рассматривается постановка эксперимента по влиянию портфолио как педагогического воздействия. Для того, чтобы установить, имеет ли смысл сбор портфолио нужно отобрать экспериментальные группы и сравнить с контрольными по критериям Крамера – Уэлча и χ^2 . Различие эффектов педагогического воздействия – формирование портфолио – будет обосновано, если группы, первоначально совпадающие по своим характеристикам (назовем их условно "одинаковыми"), различаются после реализации данного эксперимента. Студенты экспериментальных групп, изучая дисциплину "Теория вероятностей и математическая статистика", осуществляют формирование портфолио и работу с ним по методике, изложенной в статье "Активизация самостоятельной работы студентов путем формирования портфолио"⁸. Студенты контрольных групп проходят обучение по стандартной методике (без формирования портфолио).

Проведем сравнение на "одинаковость" всех шести групп 2 курса факультета экономики и управления СГАУ до постановки педагогического эксперимента: 7201, 7202 – направление "экономика", 7204, 7205 – направление "менеджмент", 7206, 7207 – направление "бизнес-информатика". На первое сентября 2014 – 2015 учебного года контингент студентов этих групп составлял 119 человек. Однако, за летний период всегда осуществляется движение: студенты могут быть отчислены или восстановлены, или пе-

реведены. В частности, как отмечает В.М.Привалова при описании выборки исследования, на первом курсе поведение студентов отличается высокой степенью конформизма, у них отсутствует дифференциальный подход к своим ролям⁹, поэтому примем за выборочную совокупность число студентов, приступивших к обучению по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика", что составило 109 человек или 91,6% списочного состава. Объем выборочной совокупности обеспечивает ее репрезентативность. Это позволяет характеризовать оценку результатов выборочного исследования как надежную. Для чистоты эксперимента во всех группах читает лекции и ведет практические занятия по данной дисциплине один и тот же преподаватель. Примем, что характеристикой студента является число решенных из предложенных 10 задач входного контроля. Результаты измерений уровня знаний до использования педагогического воздействия – формирование портфолио – приведены в виде шкалы отношений в таб. 1.

Таб. 1. Уровень знаний студентов в виде шкалы отношений

Кол-во решенных задач	Группы					
	7201	7202	7204	7205	7206	7207
3	0	0	0	0	1	0
4	2	1	6	1	1	0
5	6	8	1	2	2	1
6	12	5	4	4	6	5
7	3	4	5	4	1	4
8	0	2	3	3	4	2
9	1	0	1	2	0	1
10	0	0	0	0	1	0
ИТОГО (чел.)	24	20	20	16	16	13

⁶ Ивойлова, И. Большие перемены. Российская газета – неделя. 28.08.2014 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/08/28/ekzamen.html>

⁷ РИА «Новости». Минобрнауки готовит правила учета портфолио при поступлении в вуз. 22.08.2013г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/пресс-центр/3578>

⁸ Клентак, Л.С. Активизация самостоятельной работы студентов путем формирования портфолио / Л.С.Клентак, Т.В.Лукина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Том 16, № 2(2). – С. 311 – 314.

⁹ Привалова, В.М. Орнамент. Восприятие, оценка и понимание. Знаковый текст и контекст: монография / В.М.Привалова. – Самара: СамНЦ РАН – ПФ ИРИ РАН – СГПУ. – 135 с.

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i \quad (1)$$

$$D_x = \frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \quad (2)$$

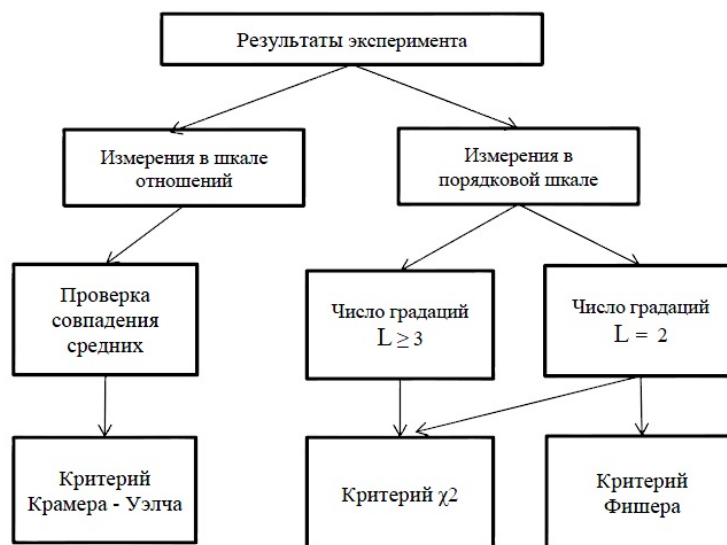


Рис.1. Алгоритм выбора статистического критерия

Таб. 2. Значения выборочных средних и выборочных дисперсий

Группы	7201	7202	7204	7205	7206	7207
Выборочное среднее	5,833	5,900	6,050	6,750	6,375	6,769
Выборочная дисперсия	1,101	1,253	2,682	2,067	3,050	1,192

Воспользуемся алгоритмом выбора статистического критерия (рис.1) и методикой, предложенной член-корреспондентом РАН Д.А.Новиковым в книге «Статистические методы в педагогических исследованиях»¹⁰. Т.к. измерения уровня знаний представлены в шкале отношений, вычислим выборочные средние \bar{x} и выборочные дисперсии D_x по формулам (1) – (2) и занесем результаты, которые были проверены с использованием инструмента «Анализ данных» описательной статистики, в таб. 2. Проведем проверку совпадения средних во всех шести группах, вошедших в эксперимент.

Сформулируем статистические гипотезы: нулевую об отсутствии различий и альтернативную о значимости различий. Ограничимся уровнем значимости $\alpha = 0,05$ и используем критерий Крамера – Уэлча, который предназначен для проверки гипотезы о равенстве средних двух выборок. Вычислим по формуле (3), где N, M – количество студентов сравниваемых групп, \bar{x}, \bar{y}

– выборочные средние, D_x, D_y – выборочные дисперсии, эмпирическое значение критерия $T_{эмп}$ (таб. 3) и сравним его с критическим значением $T_{0,05} = 1,96$ на уровне значимости 0,05. Так как групп 6 и каждая может сочетаться с каждой без учета порядка следования (не указано какая контрольная, какая экспериментальная), то мы имеем число сочетаний из 6 по 2 (формула 4), следовательно имеем 15 вариантов, т.к. $C_6^2 = 15$.

$$T_{эмп} = \frac{\sqrt{N \cdot N} \cdot |x - y|}{\sqrt{N \cdot D_x + N \cdot D_y}} \quad (3)$$

$$C_n^m = \frac{n!}{m! \cdot (n-m)!} \quad (4)$$

Если $T_{эмп} \leq T_{кр}$, то характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05, в противном случае достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%.

¹⁰ Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типичные случаи) / Д.А.Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

Таб. 3. Эмпирическое значение критерия, $T_{эмп}$

Гр.	7201	7201	7201	7201	7201	7202	7202	7202	7202	7204	7204	7204	7205	7205	7206
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7202	7204	7205	7206	7207	7204	7205	7206	7207	7205	7206	7207	7206	7207	7207
$T_{эмп}$	0,204	0,531	2,329	1,224	2,553	0,338	1,995	0,989	2,201	1,345	0,574	1,395	0,663	0,041	0,709

Из анализа полученных в таб. 3 результатов следует, что из педагогического эксперимента исключаются пары групп 7201 и 7205, 7201 и 7207, 7202 – 7205, 7202 и 7207, так как характеристики групп различны с достоверностью 95%. Следовательно, можно проводить эксперимент в любой другой из 11 оставшихся пар групп, так как для всех пар $T_{эмп} \leq T_{0,05}$. В этих группах характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне 0,05. Однако, пары 7201 и 7206, 7204 и 7205, 7204 и 7207, тоже нежелательно брать для эксперимента, так как эмпирическое значение в них значительно выше, чем в других группах. Из оставшихся 8 пар целесообразно для проведения эксперимента выбрать следующие пары: 7201 и 7202, 7201 и 7204, 7202 и 7204, 7204 и 7206, 7205 и 7206, 7205 и 7207. В них значение $T_{эмп}$ значительно ниже $T_{кр}$. Выбранные по критерию Крамера-Уэлча 8 пар сравниваемых групп, проанализируем на "одинаковость" также и по критерию χ^2 , что позволяет повысить достоверность результатов. Для этого уровень знаний студентов до использования педагогического воздействия

переведем из шкалы отношений в порядковую шкалу с 3 градациями ($L = 3$). Характеристикой

парных групп n_i , m_i будет число ее членов, решивших количество задач из заданного промежутка. Выделим три уровня знаний: ниже среднего (количество решенных задач меньше либо равно 5), средний (количество решенных задач больше 5, но меньше либо равно 7) и выше среднего (количество решенных задач строго больше 7). В таб. 4 указаны верхние пределы интервалов. В таб. 5 представлены результаты измерения уровня знаний в порядковой шкале.

Таб. 4. Переход от шкалы отношений к порядковой шкале

Уровень знаний	Максимальное количество решенных задач
Ниже среднего	5
Средний	7
Выше среднего	10

Таб. 5. Результаты измерений уровня знаний студентов в порядковой шкале

Уровень знаний	Количество решенных задач	Количество человек					
		7201	7202	7204	7205	7206	7207
Ниже среднего	5	8	9	7	3	4	1
Средний	7	15	9	9	8	7	9
Выше среднего	10	1	2	4	5	5	3

Для полученных данных, измеренных в порядковой шкале, по предложенному алгоритму используем критерий χ^2 (рис. 1), эмпирическое значение которого вычисляется по формуле (5), в которой N , M - количество студентов сравниваемых групп, n_i , m_i - описаны выше:

$$\chi^2_{эмп} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i - m_i}{N - M}\right)^2}{n_i + m_i} \quad (5)$$

Вычислим по формуле (5) эмпирическое значение критерия $\chi^2_{эмп}$ для сравниваемых выборок (таб. 6).

Таб. 6. Эмпирическое значение критерия

Гр.	7201-7202	7201-7204	7202-7204	7202-7206	7204-7206	7205-7206	7205-7207	7206-7207
$\chi^2_{эмп}$	1,541	3,028	1,028	3,052	0,744	0,210	1,262	2,264

Таб. 7. Пары групп для эксперимента

	7201 – 7202	7205 – 7206	7205 – 7207	Критическое значение критерия
Критерий Крамера-Уэлча	0,204	0,663	0,041	1,96
Критерий χ^2	1,541	0,210	1,262	5,99

Сравним найденные значения с критическим значением $\chi^2_{0,05} = 5,99$ на уровне значимости 0,05.

Если $\chi^2_{\text{эмп}} \leq \chi^2_{\text{кр}}$, то характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05, в противном случае достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%. Следовательно, в эксперименте по критерию χ^2 может участвовать любая из 8 оставшихся пар групп, так как характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне 0,05. Анализируя таб. 6, видим, что группы 7201 и 7205 встречаются только первыми в парах, следовательно могут быть либо чисто контрольными, либо - экспериментальными. Для определенности будем считать их контрольными. Таким образом, количество пар уменьшилось до четырех. Пару 7201 и 7204 исключим из экспе-

римента, рассуждая аналогично рассмотренному выше критерию Крамера-Уэлча.

Сформируем таб. 7 "одинаковых" в парах групп, отобранных для участия в эксперименте по двум рассмотренным критериям. Анализируя данные таб. 7, для участия в педагогическом эксперименте оставлены три пары "одинаковых" групп. Вывод о совпадении начального состояния экспериментальных и контрольных групп получен при применении двух критериев: Крамера-Уэлча и χ^2 к одним и тем же экспериментальным данным. Студенты контрольных групп 7201 и 7205 проходят обучение по стандартной методике, а экспериментальных - 7202, 7206, 7207, изучая дисциплину "Теория вероятностей и математическая статистика", в течении семестра осуществляют формирование портфолио.

STATISTICAL STUDY OF PORTFOLIO AS PEDAGOGICAL INFLUENCE ON CHANGE OF RESULTS OF STUDENTS' EDUCATION

© 2015 L.S.Klentak^o

Samara State Aerospace University

The article describes a pedagogical experiment, which allowed to prove that methods of mathematical statistics change the learning outcomes with the use of portfolio as a form of activating students' independent work in preparation for midterm assessment.

Keywords: students, portfolio, statistical analysis, statistical tests.

^oLiudmila Stefanovna Klentak, Associate professor of Department of mathematical methods in economics. E-mail: liudmila_klentak@mail.ru