

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ АДЕКВАТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ПАРНОГО t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

УДК 378:311

Владимир Кувачев, кандидат технических наук,
доцент кафедры машиноиспользования в земледелии

Татьяна Черная, кандидат технических наук,
доцент кафедры машиноиспользования в земледелии

Таврического государственного агротехнологического университета, г. Мелитополь

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ АДЕКВАТНОЙ
ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ
СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПАРНОГО
t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

В работе на примере парного t-критерия Стьюдента рассмотрена методология применения статистических методов анализа для адекватной интерпретации результатов контроля остаточных знаний соискателей высшего образования.

Ключевые слова: *высшая школа, успеваемость, методология, статистика, метод анализа, контроль остаточных знаний.*

Табл. 1. Лит. 5.

Володимир Кувачов, кандидат технічних наук, доцент кафедри машинвикористання в землеробстві
Тетяна Чорна, кандидат технічних наук, доцент кафедри машинвикористання в землеробстві
Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь

**ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ДЛЯ АДЕКВАТНОЇ
ИНТЕРПРЕТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ОСТАТОЧНИХ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ
ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ПРИКЛАДІ ПАРНОГО t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

У роботі на прикладі парного t-критерію Стьюдента розглянута методологія застосування статистичних методів аналізу для адекватної інтерпретації результатів контролю залишкових знань здобувачів вищої освіти.

Ключові слова: *вища школа, успішність, методологія, статистика, метод аналізу, контроль залишкових знань.*

Volodymyr Kuvachov, Ph.D.(Technology), Associate Professor of the
Machine Using in Agriculture Department

Tetyana Chorna, Ph.D.(Technology), Associate Professor of the
Machine Using in Agriculture Department

Tauride State Agrotechnological University, Melitopol

**THE IMPLEMENTATION OF STATISTIC SMETHODS OF ANALYSIS CONCERNING
THE RELEVANT INTERPRETATION OF RESULTS OF THE CONTROL OF
KNOWLEDGE OF APPLICANTS OF HIGHER EDUCATION ON THE EXAMPLE OF
PAIRED STUDENT T-TEST**

The article examines the methodology of using of statistics methods of analysis for the adequate interpretation of results of the control of knowledge of applicants of higher education on the example of paired Student t-test.

Keywords: *a high school, a success, the methodology, statistics, an analysis method, a control of residual knowledge.*

Постановка проблемы. Одной из объективных форм контроля знаний соискателей высшего образования является проверка их остаточных знаний. Остаточные знания – это та часть изученного материала, которая достаточно долго остается в памяти. Обеспечение высокого уровня остаточных знаний рассматривается в Высшей

школе как главная цель учебного процесса, а сам этот уровень – как показатель конечных результатов совместной работы преподавателя и студента [1; 2; 3].

Оценка остаточных знаний проводится, как правило, через определенное время: семестр, год и более, после изучения дисциплины. А критерием успешности результатов этой оценки, выступает,

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ АДЕКВАТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ПАРНОГО t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

как правило, соответствие полученных оценок итоговому за дисциплину. Однако, такое сравнение по абсолютной величине результатов, полученных учащимися непосредственно после изучения курса и через определенное время не совсем правильно. Поскольку сами остаточные (как и вообще любые) знания имеют в своей основе три компонента: запоминание материала, его понимание и умение применять в практической, научной или творческой деятельности. Поэтому в процессе обучения выделяют четыре вида сведений [1; 2; 3]:

1) подлежащие запоминанию и усвоению надолго (остаточные знания) – это активный запас знаний в последующей профессиональной деятельности и в жизни вообще;

2) неизбежно забываемые, но оставляющие следы в запасниках сознания и легко восстанавливаемые в случае необходимости – это пассивный запас знаний, являющийся в определенной степени резервом активного запаса;

3) запоминаемые на короткое время и необходимые для обеспечения усвоения других материалов курса (вспомогательные знания);

4) знания, выполняющие те же функции, что и предыдущие, но по отношению к материалам других дисциплин.

Понятно, что, в большинстве своем, невозможно идентично воспроизвести знания через время (год и более), полученные при изучении какого-либо курса. Но тогда определенная разница полученных оценок соискателями высшего образования непосредственно после изучения дисциплины и через год по результатам оценки остаточных знаний насколько будет адекватной и правомерной? Естественно разница в абсолютном значении этих показателей при анализе результатов успеваемости по дисциплинам традиционно гарантиями качества образования трактуется как “несоответствие” с последующими выводами. Но так ли это? Другими словами, где граница приемлемых показателей оценки остаточных знаний учащихся? Другими словами – можно ли разницу результатов контроля остаточных знаний и итоговых выпускных оценок учащихся трактовать как отсутствие различий между сравниваемыми выборками, или же – о наличии статистически значимых различий?

Для адекватной интерпретации результатов контроля остаточных знаний целесообразно прибегнуть к методам статистического анализа.

Анализ последних публикаций. В научно-методической литературе неоднократно

отмечается, что залогом качественной подготовки студентов является периодический контроль знаний и навыков, приобретённых ими в процессе обучения [1; 2; 3; 4]. Большинство публикаций в этом направлении сосредотачивают свою мысль на вопросе повышения объективности оценки текущих и остаточных знаний студентов по изучаемым дисциплинам. Однако, поставленную нами проблему не освещают.

Цель статьи. Целью данной научно-методической работы является ознакомление читателя с методологией проверки статистических гипотез (на примере парного t-критерия Стьюдента) для адекватной интерпретации результатов контроля остаточных знаний соискателей высшего образования с целью выявления причин достоверных и не достоверных различий между показателями успеваемости.

Основная часть. Парный t-критерий Стьюдента – один из модификаций метода Стьюдента, используемый для определения статистической значимости различных парных (повторных) измерений [5].

Парный t-критерий Стьюдента используется для сравнения двух зависимых (парных) выборок. Зависимыми являются измерения, выполненные у одних и тех же учащихся, но в разное время, например, при контроле остаточных знаний по дисциплине. Нулевая гипотеза H_0 гласит об отсутствии различий между сравниваемыми выборками, альтернативная H_1 – о наличии статистически значимых различий.

Основным условием применения Парного t-критерия Стьюдента является зависимость выборок, то есть сравниваемые значения должны быть получены при повторных измерениях одного параметра.

Как и в случае сравнения независимых выборок, для применения парного t-критерия необходимо, чтобы исходные данные имели нормальное распределение [5].

При несоблюдении этого условия для сравнения выборочных средних должны использоваться методы непараметрической статистики, такие как G-критерий знаков и t-критерий Уилкоксона.

Парный t-критерий может использоваться только при сравнении двух выборок. Если необходимо сравнить три и более повторных измерений, следует использовать однофакторный дисперсионный анализ для повторных измерений.

Парный t-критерий Стьюдента рассчитывается по следующей формуле [5]:

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ АДЕКВАТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ПАРНОГО t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

$$t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sigma_d^2}{N}}}, \quad (1)$$

где M_d – средняя арифметическая разность показателей, измеренных в разное время;

σ_d – среднее квадратичное отклонение разностей показателей, измеренных в разное время;

N – размер выборки (количество измеренных показателей).

Интерпретация полученного значения парного t-критерия Стьюдента не отличается от оценки t-критерия для несвязанных совокупностей. Прежде всего, необходимо найти число степеней свободы f по следующей формуле:

$$f = N - 1.$$

После этого определяется критическое значение t-критерия Стьюдента для требуемого уровня значимости α и при данном числе степеней свободы f . Это довольно просто позволяет выполнить функция СТЬЮДРАСПОБР программной среды Microsoft Excel.

Далее сравнивается критическое и рассчитанное значения критерия:

если $t < t_{кр}$ – гипотеза H_0 принимается, т.е. разность различий в сравниваемых выборках случайна (статистически не значима);

если $t \geq t_{кр}$ – гипотеза H_0 отвергается в пользу гипотезы H_1 , т.е. разность различий в сравниваемых выборках не случайна. В этом случае наблюдаемое различие генеральных совокупностей уже нельзя объяснить только случайностями и говорят, что наблюдаемое различие значимо (статистически значимо) на выбранном уровне значимости.

Приведем пример адекватного анализа результатов контроля остаточных знаний соискателей высшего образования по дисциплине “Использование техники в АПК”, где ведущим преподавателям является автор данной публикации, с помощью парного t-критерия Стьюдента.

Для оценки качества приобретенных знаний соискателей высшего образования механико-технологического факультета по дисциплине “Использование техники в АПК” был проведен контроль остаточных знаний посредством комплексных квалификационных работ. В результате были получены следующие данные, сведенные в табл. 1.

Вначале, на основе данных табл. 1, находим среднюю арифметическую разностей d . Для чего воспользуемся функцией СРЗНАЧ программной

среды Microsoft Excel. В результате имеем $M_d=0,4375$.

Далее определяем среднее квадратичное отклонение σ_d разностей от средней. Расчет этой величины позволяет выполнить функция СТАНДОТКЛОН программной среды Microsoft Excel. В результате ее определения по данным табл. 1 имеем $\sigma_d=0,6291$.

Полученные значения параметров позволяет определить численное значение парного t-критерия Стьюдента по (1):

$$t = \frac{0,4375}{\sqrt{\frac{0,6291^2}{16}}} = 2,781$$

После чего определяем критическое значение парного t-критерия Стьюдента. При этом число степеней свободы $f=16-1=15$, а уровень значимости принимаем $\alpha=0,01$. Используя функцию СТЬЮДРАСПОБР программной среды Microsoft Excel имеем $t_{кр}(0,01, 15) = 2,946$.

Сравниваем наблюдаемое значение парного t-критерия Стьюдента 2,781 с критическим значением 2,946. Так как полученное значение меньше критического, делаем вывод об отсутствии статистически значимых различий в приобретенных знаниях соискателями высшего образования непосредственно после изучения курса и через определенное время (в нашем случае – 5 месяцев).

Однако такая картина “хороших” результатов контроля остаточных знаний соискателей высшего образования больше редкая, чем закономерная. В большинстве своем наблюдаем обратные результаты. Затронем более глубокие причины, повлекшие “плохие” результаты контроля остаточных знаний. Отметим, что сделанные выводы являются сугубо субъективным мнением автора.

Немногие знают, что почти каждый контроль остаточных знаний сопровождается тяжелыми нервными переживаниями именно у добросовестных преподавателей. Обычно думают, что это происходит потому, что плохо составлены вопросы квалификационных работ (либо тестов), но проблема куда глубже. Она практически не обсуждается при анализе результатов, а невидимые миру страдания являются характерным примером бюрократизации Высшей школы.

Конечно, большинство преподавателей вузов, честных, равнодушных людей волнует качество знаний их учащихся. Откуда же возникает такая странная и тревожная ситуация? Причины ее

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДЛЯ АДЕКВАТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НА ПРИМЕРЕ ПАРНОГО t-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА**

Таблица 1.

**Сравнительные данные оценок, приобретённых соискателями высшего образования
по дисциплине “Использование техники в АПК” после обучения и при контроле
их остаточных знаний**

№	ФИО соискателя высшего образования	Итоговая оценка по результатам изучения дисциплины	Оценка по результатам контроля остаточных знаний (через 5 мес.)	Разность значений (d)
1.	Учащийся 1	4	3	1
2.	Учащийся 2	5	5	0
3.	Учащийся 3	5	5	0
4.	Учащийся 4	5	5	0
5.	Учащийся 5	5	5	0
6.	Учащийся 6	4	4	0
7.	Учащийся 7	4	3	1
8.	Учащийся 8	3	3	0
9.	Учащийся 9	4	4	0
10.	Учащийся 10	3	3	0
11.	Учащийся 11	4	3	1
12.	Учащийся 12	5	3	2
13.	Учащийся 13	4	4	0
14.	Учащийся 14	4	3	1
15.	Учащийся 15	3	3	0
16.	Учащийся 16	4	3	1
Средний бал		4,125	3,687	-

кроются в том, что преподаватель попадает в ситуацию, когда, сколько бы он ни вкладывал в обучение труда, мысли, творческой фантазии, контрольные органы ему могут всегда объявить, что учащиеся плохо знают предмет.

По результатам контроля остаточных знаний весь анализ гарантов качества сводится к преподавателю и кафедре, учащийся же не несет никакой ответственности за “плохие” показатели комплексных квалификационных работ и может вообще не утруждать себя воспоминаниями о “остаточных знаниях” и писать ответы “левой задней”.

Само же качество квалификационных работ лежит на совести их разработчиков. И, исходя из здравого смысла, они должны отображать наиболее важные сведения или законы для выпускника данной специальности. При сегодняшней практике контроля остаточных знаний включаются вопросы от узкоспециальных до фундаментальных. В такой ситуации сложно рассудить, какие именно знания могут быть отнесены к “остаточным”.

Поэтому, та практика контроля остаточных знаний, которая имеется, может приводить к неверной оценке труда педагогов, целых коллективов кафедр, вузов, создавать ложную оценку качества подготовки специалистов и

давать ложное представление о качестве высшего образования, а также работодателей.

Вывод. Таким образом, использование методов статистического анализа для адекватной интерпретации результатов контроля остаточных знаний соискателей высшего образования позволяет, определенным образом, повысить качество образования.

На примере сравнения результатов контроля остаточных знаний для группы учащихся непосредственно после изучения курса (средний бал 4,125) и через определенное время (средний бал 3,687) с помощью парного t-критерия Стьюдента было доказано, что разница статистически значимых различий в приобретенных знаниях не существенна, т.е. подчинена случайному стечению обстоятельств.

1. Григораиш О.В. Организация и оценка качества учебного процесса по агроинженерным специальностям / О.В. Григораиш. – Краснодар: КубГАУ. – 2009. – 395 с.

2. Григораиш О.В. Комплексный подход к решению проблемы улучшения качества подготовки студентов / О.В. Григораиш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного

СЛУЖІННЯ МУЗИЦІ: ТВОРЧІ ОБРІЇ ЗІНОВІЯ БАБІЯ

аграрного університета. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №03 (087). – С. 113 – 128.

3. Трубилин А.И. Система оценки качества деятельности преподавателей и кафедры вуза / А.И. Трубилин, О.В. Григораш // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. – 2011. – №2. – С. 60 – 64.

4. Трубилин А.И. Методика оценки качества знаний студентов /А.И. Трубилин, О.В. Григораш // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. – 2014. – №5. – С. 86 – 90.

5. *t-критерій Стьюдента [Електронний ресурс]*. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://uk.wikipedia.org/wiki/T-критерій_Стьюдента.

Стаття надійшла до редакції 25.01.2017

УДК 78.071.2(477+476)(092)

Людомир Філоненко, доктор філософії,
завідувач кафедри музикознавства та фортепіано, член НСКУ і НТШ
Петро Турянський, доцент кафедри народних музичних інструментів та вокалу
Інституту музичного мистецтва
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

СЛУЖІННЯ МУЗИЦІ: ТВОРЧІ ОБРІЇ ЗІНОВІЯ БАБІЯ

У статті аналізується мистецький й життєвий шлях відомого українського музиканта, співака, актора і музично-громадського діяча Зіновія Бабія, а також висвітлюються основні етапи творчості митця.

Ключові слова: Зіновій Бабій, вокальна музика, арія, народні пісні, сольні концерти.

Літ. 9.

Людомир Філоненко, доктор философии,
заведующий кафедрой музыковедения и фортепиано НСКУ и НТШ
Петр Турянский, доцент кафедры народных музыкальных инструментов и вокала
Института музыкального искусства
Дрогобычского государственного педагогического университета имени Ивана Франко

СЛУЖЕНИЕ МУЗЫКЕ: ТВОРЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ ЗИНОВИЯ БАБИЯ

В статье анализируется художественный и жизненный путь известного украинского музыканта, певца, актера и музыкально-общественного деятеля Зиновия Бабия, а также освещаются основные этапы его творчества.

Ключевые слова: Зиновий Бабий, вокальная музыка, ария, народные песни, сольные концерты.

Lyudomyr Filonenko, Doctor of Sciences (Philosophy),
Head of the Music Studies and Piano Playing Department
Petro Turyanskiy, Associate Professor of the
Folk Musical Instruments and Singing Department,
Institute of Musical Art Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University

THE DEVOTION TO MUSIC: THE CREATIVE HORIZONS OF ZINOVIIY BABIY

The article analyzes the life and artistic way of the famous Ukrainian musician, singer, actor and the musical-public figure of Zinoviyy Babiy. The authors describe the main stages of his creative.

Keywords: Zinoviyy Babiy, a vocal music, an aria, the folk songs, the recitals.

Постановка проблеми та аналіз основних досліджень та публікацій. До історії світової музичної культури Зіновій Бабій увійшов, передусім, як талановитий музикант, вокаліст-виконавець, актор й музично-громадський діяч. Тривалий час його ім'я було маловідоме українським музикознавцям і музикантам-педагогам, оскільки з ідеологічних мотивів, суб'єктивних й об'єктивних обставин він змушений був покинути Україну та виїхати до

Білорусії, де став спочатку заслуженим артистом цієї країни, а згодом і народним. Творчий та життєвий шлях співака досліджували й продовжують вивчати відомі і авторитетні музикознавці, науковці, краєзнавці, побратими митця, зокрема М. Бойко [3], В. Василечко [3], Р. Гавалюк [4], Н. Масляк [6], П. Турянський [7; 8], П. Філоненко [5], М. Чорній [9] та ін.

Мета статті. Вивчення й популяризація творчості видатного українського музиканта,