

ПОКАЗАТЕЛИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕШНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО СЕМЕСТРА ОЧНОГО И ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ В СРАВНЕНИИ

Гончарь П.С.¹

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС), Екатеринбург, e-mail: gonchar@usurt.ru

В работе на понятном материале, собранном в первом семестре 2022/2023 учебного года, апробировано использование достаточно легкого в применении непараметрического статистического критерия – углового преобразования Р. Фишера. Использованы промежуточные данные тестирования адаптирующихся к учебно-профессиональной деятельности студентов первого семестра на платформе Единого портала интернет-тестирования в сфере образования по математике для всех специалитетов очной и заочной формы обучения, возникшие и сохраненные как цифровой след рутинного учебного процесса, это не потребовало проведения специального обследования. В этом массиве с помощью углового преобразования Р. Фишера выявлены типичные, схожие между собой, и существенно отличающиеся групповые случаи. Рассмотрение сначала проведено среди потоков очной и заочной формы обучения по отдельности, а затем, после обоснованного объединения первичных случаев, проведено сравнение укрупненных потоков между собой. Продемонстрирована возможность применения «экспресс-версии» предлагаемого критерия, которая показала удовлетворительную работоспособность. Таким образом, конкретизирована методика сравнения групповых показателей успешности по объективным данным с учетом объемов сравниваемых групп, предполагаемого общего значения усредненного показателя и наблюдаемой разности в групповых показателях, для этого применены средства, требующие разумных дополнительных усилий по сравнению с субъективным экспертным способом принятия решений. Дизайн исследования может быть использован в аналогичных ситуациях для математической поддержки ответственных организационных (управленческих) решений.

Ключевые слова: профессиональное образование, показатели успешности, цифровой след, статистические методы педагогики, управление в социальных системах.

ACADEMIC SUCCESS INDICATORS OF THE FIRST SEMESTER FULL-TIME STUDENTS AND CORRESPONDENCE STUDIES IN COMPARISON

Gonchar P.S.¹

¹FGBOU VO «Ural State University of Railway Transport» (USURT), Yekaterinburg, e-mail: gonchar@usurt.ru

In the work, using collected in the first semester of the 2022/23 academic year understandable material was tested the use of nonparametric statistical criterion, the R. Fisher angular transformation. We used intermediate data from testing adapting to educational and professional activities first semester students on the platform of the Unified Portal of Internet Testing in Education in Mathematics for all majors of full-time and part-time education, which arose and was saved as a digital trace of the routine educational process; this did not require a special survey. In this array, typical (similar), and significantly different group cases were identified with R. Fisher's angular transformation. The examination was first carried out among the streams of full-time and part-time education separately, and then, after a reasonable combination of the primary cases, a comparison of the consolidated streams was carried out. The possibility of using with satisfactory performance an “express version” of the proposed criterion has been demonstrated. Thus, the methodology for comparing group success indicators using objective data has been specified, considering the size of the groups being compared, the expected overall value of the average indicator and the observed difference in group indicators, and for this purpose, means have been used that require reasonable additional effort compared to the subjective expert decision-making way. The research design can be applied in similar situations to provide mathematical support for critical organizational (managerial) decisions.

Keywords: vocational education, success rates, digital footprint, statistical methods of pedagogy, management in social systems.

В первом семестре обучения студенты приспосабливаются к новым для них условиям учебной деятельности. Адаптация студентов-первокурсников к условиям обучения в образовательных организациях профессионального образования традиционно относится к

значимым социально-педагогическим проблемам [1–3] и является сферой испытания разных педагогических и методических идей [4–6]. Успешная адаптация рассматривается и как значимая цель воспитания, и как условие дальнейших достижений, а неудачная – как причина и результат тревожности, стресса, эмоционального и интеллектуального истощения, других негативных эффектов. В частности, адаптация сказывается на результативности мероприятий промежуточной аттестации и отражается в показателях академической успешности: впервые столкнувшись с процедурами промежуточной аттестации в вузе, студенты демонстрируют специфические результаты, корректируют способы реакции на трудности и далее склонны сохранять их. Кроме того, студенты, обучающиеся по схожим учебным программам, различаются готовностью к учебной деятельности и находятся в разных организационных условиях.

Цель исследования. Основной целью данной работы является анализ различий в успеваемости студентов на основе объективных данных; дополнительные цели – апробация модернизированного статистического критерия, известного как «φ* угловое преобразование» Р. Фишера, в применении к достаточно понятной ситуации, сравнение результатов применения развернутой процедуры этого критерия (включающего в себя аналитическое моделирование каждого случая парного сравнения) и применения быстрого способа принятия решения.

Материал и методы исследования. Данные об успеваемости студентов в виде балльных оценок, полученных к концу сессии, доступны и однотипны, удобны для анализа и используются в многочисленных прикладных исследованиях, например в [7, 8], но они возникают под давлением большого количества факторов, обстоятельств и компромиссов административного характера, с ними связаны значимые, а иногда и судьбоносные решения, что увеличивает недоверие к балльным оценкам как к диагностическому инструменту. Поэтому для исследования были использованы данные, способные глубже раскрыть «механику» учебного процесса, обезличенные результаты тестирования студентов (очной и заочной форм обучения всех четырех специалитетов 1-го курса набора 2022 года) за первый семестр на платформе Единого портала интернет-тестирования в сфере образования [9] по математике, в виде отношений по следующим показателям: а) доля студентов (в списочном составе), допущенных к первому массовому тестированию; б) доля студентов (среди допущенных к первому массовому тестированию), успешно прошедших это тестирование; в) доля студентов (в списочном составе), успешно прошедших первое массовое тестирование, – комплексный показатель, являющийся произведением предыдущих. Результаты тестирования с помощью Единого портала интернет-тестирования в сфере образования тоже используются для статистического обобщения в педагогике взрослых, например в [10]. Замечательно, что

для проведения настоящего исследования не пришлось проводить специального обследования большого количества респондентов, так как был использован «цифровой след» реального учебного процесса, что добавляет доверия к полученным результатам и позволяет проводить аналогичные исследования везде, где могут быть сделаны оценки показателей в виде долей «успеха» в двух сравниваемых группах (эти доли должны иметь значения от 0,1 до 0,9, а для применения «экспресс-версии» критерия в целях принятия решения дополнительно выборки должны быть достаточно объемными – от 50 единичных измерений с бинарным результатом в каждой сравниваемой группе).

Кроме того, именно первый семестр оказался привлекательным для проведения этого исследования, так как начиная со второго семестра обучения результативность тестирования допущенных к тесту студентов значительно возрастает, отрицательные результаты оказываются редкими и доля успешно прошедших тестирование студентов практически не отличается от доли допущенных к тесту (от списочного состава) студентов во всех потоках, что вполне объясняется лучшей адаптацией студентов к учебно-профессиональной деятельности.

Показатели успешности были определены для всех потоков по специальностям очной формы обучения и потоков по специальностям заочной формы обучения. Они сравнивались между собой с помощью модернизированного статистического критерия ϕ^* Фишера [11]. На первом этапе проводилось сравнение комплексных показателей успешности (долей студентов, успешно прошедших первое массовое тестирование, в списочном составе), рассчитанных для отдельных потоков очного и заочного специалитета, для обоснования возможности дальнейшего обобщения этих данных. Затем данные, обобщенные для потоков студентов очной формы обучения, сравнивались с аналогичными показателями, обобщенными для потоков студентов заочной формы обучения. Все расчеты проведены с помощью табличного процессора MS Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены первичные данные, использованные для обработки, и рассчитанные показатели успешности для отдельных потоков (специальностей) студентов очной и заочной форм обучения: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (ПС), 23.05.04. Эксплуатация железных дорог (ЭД); 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (СО); 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (СЖД). При организации учебного процесса для студентов заочной формы обучения по специальности ЭД административно был выделен поток студентов специализаций «Логистика» и «Магистральный транспорт», для них организационные условия несколько отличались, и в

проводимом исследовании потоки рассмотрены раздельно, без механического суммирования первичных данных.

Таблица 1

Первичные данные и показатели успешности для отдельных потоков (специальностей) студентов

	ПС	СЖД	СО	ЭД	ПС(З)	СЖД(З)	СО(З)	ЭД-1(З)	ЭД-2(З)
Списочный состав	127	123	61	156	71	49	46	51	49
Кол-во допусков	95	91	52	105	67	39	37	45	39
Кол-во успехов	69	67	42	80	47	30	37	41	32
Доля допуск / список	0,75	0,74	0,85	0,67	0,94	0,80	0,80	0,88	0,80
Доля успех / допуск	0,73	0,74	0,81	0,76	0,70	0,77	1,00	0,91	0,82
Доля успех / список	0,54	0,54	0,69	0,51	0,66	0,61	0,80	0,80	0,65

Для сравнения, с учетом объемов сравниваемых выборок и предполагаемых вероятностей «успеха» в них, отдельных потоков, в соответствии с процедурой, описанной в [11], были найдены значения статистики $\varphi^* = |\varphi_I - \varphi_{II}| \sqrt{\frac{n_I n_{II}}{n_I + n_{II}}}$, где $\varphi_{I,II} = 2 \cdot \arcsin \sqrt{\rho_{I,II}}$, а $n_{I,II}$ и $\rho_{I,II}$ – объемы сравниваемых выборок и зафиксированные доли «успехов» в них; проведено аналитическое моделирование данных ситуаций и найдены оценки значимости различия долевых показателей α – вероятности того, что наблюдаемая разность показателей может быть достигнута и даже превышена при реализации в обобщенной выборке успехов с единым значением показателя. Результаты сравнения показаны в таблице 2.

Таблица 2

Результаты парных сравнений потоков (специальностей) по доле студентов (в списочном составе), успешно прошедших первое массовое тестирование

	СЖД	СО	ЭД	СЖД(З)	СО(З)	ЭД-1(З)	ЭД-2(З)
ПС	$\varphi^*=0,02$ $\alpha=0,97$	$\varphi^*=1,92$ $\alpha=0,055$	$\varphi^*=0,51$ $\alpha=0,61$				
СЖД		$\varphi^*=1,90$	$\varphi^*=0,53$				

		$\alpha=0,06$	$\alpha=0,60$				
СО			$\varphi^*=2,39$ $\alpha=0,02$				
ПС(З)				$\varphi^*=0,55$ $\alpha=0,58$	$\varphi^*=1,71$ $\alpha=0,09$	$\varphi^*=1,76$ $\alpha=0,08$	$\varphi^*=0,10$ $\alpha=0,92$
СЖД(З)					$\varphi^*=2,08$ $\alpha=0,04$	$\varphi^*=2,13$ $\alpha=0,04$	$\varphi^*=0,42$ $\alpha=0,69$
СО(З)						$\varphi^*=0,01$ $\alpha=1$	$\varphi^*=1,67$ $\alpha=0,10$
ЭД(З)							$\varphi^*=1,71$ $\alpha=0,09$

Результаты попарных сравнений, представленные в таблице 2, позволяют обоснованно объединить между собой первичные данные и рассчитать по ним усредненные показатели успешности студентов для трех потоков очного специалитета по специальностям ЭД, ПС и СЖД (О-1); трех потоков заочного специалитета по специальностям ПС(З), СЖД(З) и ЭД-2(З) (З-1); двух потоков заочного специалитета СО(З) и ЭД-1(З) (З-2). Основания для этих объединений выделены в таблице 2 жирным шрифтом. В таблице 3 и таблице 4 показаны результаты этих обобщений и сравнение всех получившихся показателей.

Таблица 3

Первичные данные и показатели успешности для потоков (специальностей) студентов после обобщения данных

	ПС, СЖД, ЭД (О-1)	СО	ПС(З), СЖД(З), ЭД-2(З) (З-1)	СО(З), ЭД-1(З) +- (З-2)
Списочный состав	406	61	169	97
Кол-во допусков	291	52	145	82
Кол-во успехов	216	42	109	78
Доля допуск / список	0,72	0,85	0,86	0,85
Доля успех / допуск	0,74	0,81	0,75	0,95
Доля успех / список	0,53	0,69	0,64	0,80

Таблица 4

Результаты парных сравнений объединенных потоков (специальностей)

1 – по доле студентов (в списочном составе), допущенных на первое массовое тестирование;

2 – по доле студентов (среди допущенных к тестированию), успешно прошедших первое массовое тестирование;

3 – по доле студентов (в списочном составе), успешно прошедших первое массовое тестирование.

	СО	3-1: ПС(3), СЖД(3), ЭД-2(3)	3-2: СО(3), ЭД-1(3)
О-1: ПС, СЖД, ЭД	$\varphi_1^*=2,43, \alpha_1=0,02$ $\varphi_2^*=1,04, \alpha_2=0,30$ $\varphi_3^*=2,34, \alpha_3=0,02$	$\varphi_1^*=3,18, \alpha_1=0,00$ $\varphi_2^*=0,21, \alpha_2=0,83$ $\varphi_3^*=2,51, \alpha_3=0,01$	$\varphi_1^*=2,78, \alpha_1=0,01$ $\varphi_2^*=4,96, \alpha_2=0,00$ $\varphi_3^*=5,21, \alpha_3=0,00$
СО		$\varphi_1^*=0,12, \alpha_1=0,92$ $\varphi_2^*=0,85, \alpha_2=0,40$ $\varphi_3^*=0,62, \alpha_3=0,54$	$\varphi_1^*=0,12, \alpha_1=0,92$ $\varphi_2^*=2,61, \alpha_2=0,01$ $\varphi_3^*=1,63, \alpha_3=0,11$
3-1: ПС(3), СЖД(3), ЭД-2(3)			$\varphi_1^*=0,28, \alpha_1=0,79$ $\varphi_2^*=2,43, \alpha_2=0,02$ $\varphi_3^*=2,82, \alpha_3=0,01$

Случаи, когда наблюдается статистически значимая близость показателей, выделены в таблице 4.

Специально обратим внимание на то, что во всех рассмотренных случаях парного сравнения долей корректно сработал бы «экспресс-метод» принятия решения, основанный на следующем утверждении: «При сравнении выборок объемом от 50 результатов и с одинаковой вероятностью успеха в этой паре выборок от 0,1 до 0,9 вероятность того, что значение φ^* достигнет и превзойдет критическое значение $\varphi_{кр}^* = 2$, оказывается малой (около 0,05)». Иными словами, при эмпирическом значении $\varphi_{эмп}^* \geq 2$ в парном сравнении выборок по долям фиксации «успеха» эти выборки надо признавать существенно различными, что оказалось верным во всех рассмотренных случаях парного сравнения.

Заключение

1. Результаты сравнения показывают, что дальнейшее объединение между собой выделенных групп очного специалитета или заочного специалитета было бы ошибочным действием: вероятность стихийного возникновения наблюдаемой разницы показателей, за редким исключением, мала. В общем объеме данных можно выделить три типичные ситуации: а) массовый случай для очных специалитетов, когда результативность первого массового теста немного превышает 50% от списочного состава потоков; б) один из потоков очного специалитета, СО, демонстрирует заметно более высокую результативность по доле

допущенных к первому массовому тесту студентов (при сохранении результативности теста среди допущенных к нему) и демонстрирует показатели, близкие к массовому случаю для заочных специалитетов З-1, в) два потока заочного специалитета, З-2, демонстрирующие совпадение с З-1 и с потоком СО по доле допущенных к тесту студентов, показывают заметно лучшие результаты в успешности его прохождения.

2. Заметим, что потоки очного и заочного обучения по одной специальности СО и СО(З) не попали в общий тип, то есть показали схожие показатели только один раз; оба потока продемонстрировали повышенные показатели по сравнению с массовым типом в своей категории, очной или заочной формы обучения. Следовательно, за единственным исключением, по всем трем рассмотренным формальным показателям академической успешности студенты заочных специалитетов демонстрировали лучшие результаты по сравнению с аналогичными очными потоками. Скорее всего, это связано с особенностями условий реализации учебного курса для них, ориентированных на максимальную результативность контрольно-отчетных и аттестационных мероприятий в сжатые сроки сессии.

3. Статистический критерий, использованный в исследовании, подтвердил свою работоспособность как в «развернутом», так и в «быстром» вариантах. Можно рекомендовать его для аналогичных исследований для выборок достаточного объема (от 50 измерений) и средней доли (от 0,1 до 0,9) успехов в них.

Список литературы

1. Остапенко Н.А. Адаптация студентов-первокурсников в условиях многоуровневого образовательного комплекса как педагогическая проблема // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 5. С. 213-217.
2. Сергеева С.В., Воскресенко О.А. Из опыта воспитания учащейся молодежи в техническом вузе как многоуровневом образовательном комплексе // Образование и наука. 2016. № 1. С. 159-169. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-159-169.
3. Адольф В.А., Дашкова А.К. Адаптация студентов вуза к будущей профессиональной деятельности // Сибирский педагогический журнал. 2017. № 1. С. 61–67.
4. Поздеев Н.А. Социально-педагогическая адаптация студентов с помощью неформального дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31274> (дата обращения: 22.12.2023).

5. Шафранов-Куцев Г.Ф., Ефимова Г.З. Место системы профессионального образования в формировании конкурентоспособности выпускников // Образование и наука. 2019. № 4. С. 139-161. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-4-139-161.
6. Дашкова А.К., Чурляева Н.П. Аксеологическая модель профессиональной адаптации студентов инженерных специальностей // Вестник высшей школы. 2014. № 3. С. 111-114.
7. Михайлов Д.М. Уровень предэкзаменационного беспокойства – тревоги и успеваемость студентов // Успехи современного естествознания. 2009. № 7. С. 116-117.
8. Халифаева О.А., Коленкова Н.Ю., Тюрина И.Ю., Фаина А.Г. Взаимосвязь стиля мышления и академической успеваемости студентов // Образование и наука. 2020. № 7. С. 52-76. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-7-52-76.
9. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://i-exam.ru> (дата обращения: 27.12.2023).
10. Куликова О.В., Поповский Э.Е., Филиппова Е.Г. Выявление динамики математической подготовки студентов вуза по статистическим данным педагогических измерений // Научное обозрение. Педагогические науки. 2014. № 1. С. 173-174.
11. Гончарь П.С. Угловое преобразование Р. Фишера в современных педагогических исследованиях // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32413> (дата обращения: 27.12.2023).