

DOI 10.31483/r-99409

*Сизых Наталья Васильевна**Сизых Дмитрий Сергеевич*

## РАЗРАБОТКА РЕЙТИНГОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОНЛАЙН-КУРСОВ (ОК)

**Аннотация:** в работе представлена апробация ранее предложенной авторами технологии формирования одномерных и многомерных рейтингов онлайн-курсов по показателям оценки их качества. Построение рейтинга задается пользователем с учетом указанных предпочтений. Предложена гибкая структура построения рейтингов за счет использования весов Фишберна.

**Ключевые слова:** онлайн-курс, рейтинг, оценка.

**Abstract:** the paper presents an approbation of the technology previously proposed by the authors for the formation of one-dimensional and multidimensional ratings of online courses according to their quality assessment indicators. The rating is set by the user taking into account the specified preferences. A flexible structure for constructing ratings through the use of Fishburne scales is proposed.

**Keywords:** online course, rating, assessment.

**Введение.** В настоящее время происходит достаточно интенсивное инновационное развитие сферы образования. Система онлайн обучения, первое появление которой было предназначено для повышения квалификации сотрудников компаний на рабочем месте, совершила огромный технологический и методический прорыв и заняла достаточно весомое место в образовательных учреждениях различного уровня [2; 12; 13; 21]. В период пандемии увеличился спрос и интерес к дистанционному образованию, к различным онлайн курсам. Следует отметить, что современное дистанционное образование и онлайн курсы до сих пор имеют ряд существенных технологических ограничений и с большой осторожностью используются ведущими зарубежными учебными заведениями и то только как вспомогательный учебно-методический инструментарий. Однако сложившаяся ситуация способствует более быстрому совершенствованию

процессов онлайн образования, разработке и внедрению различных учебных онлайн курсов. Быстрый рост количества различных онлайн курсов не всегда гарантирует соблюдение высокого уровня их качества. Поэтому возрастает актуальность вопроса подбора онлайн курса, который соответствовал требованиям обучаемого и был бы качественным. Для этой цели могут использоваться различные рейтинговые технологии оценивания качественных показателей онлайн курсов.

Количество разнообразной информации, которую необходимо учитывать при принятии различных решений, постоянно возрастает. При наличии большого массива данных сложно обобщить имеющуюся информацию, ее структурировать, выделить наиболее существенную информацию, отделить избыточную информацию и принимать правильные решения. При этом высока вероятность допустить ошибку, не учтя важные параметры (факторы). В вариантах избыточности или недостаточности информации именно рейтинги помогают выполнить начальный этап по систематизации данных и корректному выбору для правильного принятия решений [16].

*Особенности построения рейтингов.* Рейтинги являются инструментом систематизации данных, отражающих положение объекта рейтинга в конкурентной среде. Рейтинги являются достаточно популярным инструментом выбора необходимого объекта. В настоящее время разрабатывается и применяется множество разнообразных рейтингов. Имеются периодические и непериодические рейтинги. Рейтинги, как правило, формируются под определенные задачи и для определенных групп потребителей [1; 2; 13; 16; 19–21].

Рейтинги можно классифицировать на основании разных параметров. В соответствие с количеством характеристик, на основании которых оценивают ранжируемые объекты, выделяют рейтинги как однофакторные, так и многофакторные (рэнкинги) [16]. Несмотря на то, что однофакторный рейтинг имеет свои преимущества, чаще объекты ранжируют на основании нескольких параметров (многофакторный рейтинг). Один из первых вопросов, который возникает при составлении рейтингов, учитывающих несколько характеристик объекта,

заключается в том, сколько этих параметров должно быть. Если критериев, по которым ранжируют объекты, слишком мало, то не будут учтены некоторые важные характеристики, в результате такому рейтингу нельзя будет доверять. Если же выбранных критериев слишком много, то появляется ряд чисто технических проблем, решить которые довольно сложно. Так, возникают трудности со сбором и анализом большого количества информации. В результате адекватность оценки ухудшается. Почти всегда для того, чтобы понять, сколько критериев учитывать и на каких конкретно характеристиках остановиться, необходимо провести специальное исследование. Существует множество способов, позволяющих получить необходимую информацию, но принципиально их можно разделить на две категории: экспертные оценки и опрос целевой аудитории.

После того, как выбраны параметры, по которым будут оценивать объекты, и определена относительная важность критериев, можно переходить непосредственно к сбору необходимой информации. Это один из самых важных и ответственных этапов, ведь точность рейтинга напрямую зависит от полноты и достоверности исходных данных. С учетом источников информации, используемых для построения рейтингов, различают рейтинги [1]: по данным опроса; по данным вторичной информации (аналитические данные); по данным, полученным непосредственно от ранжируемых объектов.

В нашей стране нет стандартизированных отечественных методик, поэтому процесс разработки рейтинговых продуктов и рейтинговых технологий находится в стадии развития. Что касается отработанных западных рейтинговых технологий, то они непосредственно не могут быть адаптированы к условиям российского рынка рейтинговых услуг. В результате по тем рейтингам, которые построены на базе западных методик, получаем, по большей части, не только не сопоставимые результаты, но и даже противоречивые. Как при применении западных рейтингов, так и отечественных, пользователи далеко не всегда имеют доступ к информации, необходимой для построения рейтинга и не могут ее проверить. Кроме качества используемой информации, на низкую точность рейтингового продукта может оказывать влияние применение неправильной методики

построения рейтингов. При этом, ошибочный подход может существенно изменить реальную картину. Что касается западных методик, то они не всегда могут быть адаптированы к российским условиям. Сложившуюся ситуацию можно характеризовать следующим образом: разных рейтингов много, а методических рекомендаций по их составлению почти нет.

Очень часто конечные потребители затрудняются в принятии решения по выбору необходимого объекта (информационных продуктов, различных сервисов, программного обеспечения, информационных компаний и пр.), поскольку имеется большое количество различной информации, которую можно и нужно учесть для сравнения и принятия окончательного решения. Следует отметить, что рейтинговые агентства предоставляют информацию по рейтингу относительно одного основного, как правило, интегрального показателя, выбранного самим агентством. При этом пользователи не имеют возможности самостоятельно сформировать свои рейтинги анализируемых объектов с учетом значимости для них приведенных агентством информационных данных. Поэтому актуальной является потребность предоставления конечным потребителям возможности формирования своего рейтинга при выборе объектов и работе с большим количеством информации (различных оценок, характеристик объекта и пр.). Пользователи в зависимости от своих целей и предпочтений должны иметь возможность сформировать свой рейтинг объектов по имеющимся информационным оценкам и характеристикам. И на основе данного рейтинга принять решение по выбору предпочтительного для них объекта.

Особенности и механизм построения многомерных гибких рейтинговых шкал (модель гибкого шкалирования) позволяет пользователям выбрать значимые для них критерии (характеристики), указать порядок их предпочтений и получить свой рейтинговый список наиболее подходящих для них объектов (рассматриваем обучающие онлайн курсы). В данном случае необходимо использовать модель для гибкого формирования рейтинга объектов в зависимости от предпочтений потребителей. Процесс выбора потребительских предпочтений и процесс построения рейтингов объектов в зависимости от этих предпочтений

должен быть простым, удобным, эффективным, точным и достаточно быстрым. Кроме того, необходимо соблюдать объективность оценок по различным критериям, которые собираются у большого количества респондентов или, основываются на статистических данных. Желательно ограничить или исключить вмешательство организаторов курсов в рейтинг. Должна предусматриваться гибкая система рейтинга объектов, которая строится на базе адаптивного алгоритма, а сортировка объектов проводится с учётом индивидуальных потребностей разных клиентов.

Рейтинг оценки качества онлайн-курсов (ОК) должен соответствовать поставленной цели, которая состоит в том, что необходимо провести ранжирование ОК по различным показателям их качества. Данный процесс предусматривает формирование представлений об онлайн-курсах, как личном ресурсе обучающегося и ресурсе развития дистанционного (онлайн) образования. Объектами рейтинга являются различные онлайн-курсы обучения, которые размещенные на разных платформах.

Задачи рейтинга состоят в следующем:

- необходимость обеспечения заинтересованных лиц и организаций информацией о качестве и возможностях различных онлайн-курсов по подготовке специалистов для их работы в условиях реальной конкурентной экономики;
- необходимость информирования бизнеса о потенциальных возможностях онлайн-курсов в решение организационных и кадровых проблем производства, в повышении квалификации сотрудников;
- необходимость сравнительной оценки возможностей и качества онлайн-курсов в системе обучения и принятия управленческих решений, как для органов управления образования, так и для обучающихся и их родителей.

В разработке технологии построения рейтинга ОК необходимо учитывать то, что количество критериев должно быть минимальным, но при этом максимально отражать цель построения рейтингового показателя, то есть показателя качества. При построении рейтингов онлайн-курсов использовался ряд

имеющихся в настоящее время нормативных документов в сфере образования и образовательных стандартов [2; 12; 13; 19–21].

При построении рейтингов предлагается использовать интегральные критерии, которые включают ряд локальных критериев. Локальные критерии с весовыми коэффициентами, учитывающими их важность, входят в общий интегральный показатель качества. Для оценки и назначения весовых показателей в данном случае, необходимо изучить известные подходы сравнительного анализа и формирования весов. Затем выбрать оптимальный подход оценивания весовых показателей для создания единой системы оценки курсов и при необходимости его модернизировать.

Требования к показателям, используемым при формировании рейтинговой оценки, следующие: объективность, проверяемость, единообразие данных.

При формировании онлайн курсов и проведении обучения по ним, очень важным вопросом является применение механизма обратной связи с обучающимися и разработчиками. Данный подход позволил бы оценивать соответствие результатов обучения по онлайн курсам, поставленным в них целям, что и показывает качество и эффективность обучения. Такой механизм должен [16]:

- быть релевантным целям подготовки современных специалистов;
- содержать максимально объективные, общественно признанные и транспарентные критерии оценки;
- быть максимально открытым для широкого круга пользователей;
- охватывать различные категории обучающихся и различные направления подготовки специалистов;
- поддерживаться всеми группами заинтересованных лиц.

Механизмом обратной связи может служить рейтинг качества онлайн-курсов, построенный на основе некоторого набора экспертных оценок, представленных различными заинтересованными группами специалистов [16]. При этом следует учитывать, что рейтинг располагает скрытыми регулирующими механизмами в области развития той системы, которую он оценивает. Построение системы оценивания и сопоставления значимых показателей онлайн-курсов

представляет собой попытку создания конкурентной среды в системе онлайн-образования и дистанционного образования. При этом значения показателей, используемых в рейтингах, определяются экспертным, либо расчетно-аналитическим путем [16].

Важной отличительной чертой рейтинга качества онлайн-курсов являются источники получения информации. Это могут быть данные опроса или экспертизы, а также отзывы обучаемых и данные статистики по процессу и результатам обучения и использования данных ОК [16].

Содержательную оценку качества ОК предлагается проводить по следующим трем группам данных:

- по оценкам обучаемых;
- по статистике процесса обучения, результатам и данным использования конкретных ОК;
- по различным оценочным данным (работодателей, экспертов в образовании и пр.).

Еще одной отличительной чертой данного рейтинга в сравнении с другими рейтингами является тот факт, что не проводится агрегирование индикаторов оценки в единый индекс. Благодаря одномерному и многомерному ранжированию пользователь (обучающийся) может самостоятельно выбрать интересующие его критерии качества онлайн-курсов в разрезе специальности/направления, в котором он специализируется. При этом есть возможность выбора специальностей/направлений с дифференциацией по типам образовательных программ. Слабым звеном в разработке данных рейтингов может быть методология сбора, анализа и представления результатов [16].

*Технология построения рейтингов ОК.* Построение рейтингов направлена на формирование выборок онлайн-курсов ОК, сформированных по результатам поискового запроса и упорядоченному по одному или нескольким выбранным пользователем критериям качества ОК в соответствии с заданным приоритетом сортировки. Как уже было отмечено выше, рейтинги могут строиться на основе данных обучаемых O1, статистических данных O2 или данных экспертных O3.

Рассмотрим вопрос определения весовых коэффициентов в формируемых рейтингах. В настоящее время для расчёта весовых коэффициентов предлагается большое количество методов. Большинство из этих методов рекомендует использовать не более 10 различных критериев для расчета весовых коэффициентов, поскольку могут возникнуть следующие сложности: пользователю будет сложно применять большое количество критериев оценки и, во-вторых, при множестве критериев, как правило, снижается эффективность методов. Алгоритм должен успешно справляться с 3–7 критериями и иметь возможность быть легко реализованным.

Для расчета весовых коэффициентов локальных критериев в составе интегральных можно рассмотреть применение общеизвестных методов, таких как [8–11; 13–16]:

1. Методы, использующие парное сравнение критериев:

- классический метод парного сравнения критериев;
- метод парного сравнения критериев на основе фиксированного предпочтения;
- метод парного сравнения критериев на основе плавающего предпочтения, составляющий основу метода анализа иерархий;
- метод парного сравнения критериев на основе экспоненциального плавающего предпочтения, составляющий основу мультипликативного метода анализа иерархий.

2. Методы, использующие аналитические зависимости взаимосвязи показателей важности критериев

- метод арифметической прогрессии;
- метод геометрической прогрессии.

3. Формальные методы

- метод последовательного сравнения критериев, известный как метод Черчмена – Акоффа;
- метод базового критерия.



Оптимальным методом для расчета весовых показателей в технологии построения рейтингов ОК является классический метод парного сравнения или метод Фишберна, который отличается простотой реализации, интерпретации результатов, понятным для конечного пользователя алгоритмом действий и высокой эффективностью по сравнению с другими вариантами. Поэтому для учета приоритета сортировки в соответствии с предпочтениями лица, запросившего рейтинг, будем использовать схему весов Фишберна [11,16,18]. Таким образом, системе убывающих по предпочтениям  $N$  альтернатив критериев качества ОК наилучшим образом отвечает система весов, снижающихся по правилу арифметической прогрессии:

$$p_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N}, i = 1..N, \quad (1)$$

а системе безразличных друг другу  $N$  альтернатив соответствует набор равных весов:

$$p_i = N^{-1}, i = 1..N, \quad (2)$$

Для расчета весовых коэффициентов критериев предлагается использовать формулу Фишберна (1) [18]. Согласно формуле (1) получаем. Таким образом, коэффициент наибольшего предпочтения уровней важности критериев  $\gamma$  равен числу критериев, при этом он линейно зависит от числа критериев, и не может быть изменен в процессе проведения расчетов:

$$\gamma = \frac{p_1}{p_N} = N \quad (3)$$

Показатели важности критериев  $p_i$ , где  $i = 1, N$ , являются членами убывающей арифметической прогрессии с шагом равным единице ( $\Delta = 1$ ). Согласно формуле (1) следует отметить, что при отсутствии связанных критериев все критерии являются членами линейно ранжированного ряда критериев.

Веса Фишберна представляют собой рациональные дроби, в знаменателе которых стоит сумма арифметической прогрессии  $N$  первых членов натурального ряда с шагом 1, а в числителе – убывающие на 1 элементы натурального ряда, от

$N$  до 1. При этом весовое предпочтение по Фишберну выражается в убывании на единицу числителя рациональной дроби весового коэффициента более слабой альтернативы. Чтобы определить набор весов Фишберна для смешанной системы предпочтений, когда, наряду с предпочтениями, в систему входят отношения безразличия, необходимо определять числители  $r_i$  рациональных дробей по рекурсивной схеме [16]:

$$r_{i-1} = \begin{cases} r_i, F_{i-1} \approx F_i \\ r_i + 1, F_{i-1} \succ F_i \end{cases}, r_N = 1, i = N..2. \quad (4)$$

Тогда сумма полученных числителей и есть общий знаменатель дробей Фишберна:

$$K = \sum_{i=1}^N r_i \quad (5)$$

Можно увеличивать вес предпочтений. Например, если указан вес равный 2, то, при этом, числители  $r_i$  рациональных дробей по рекурсивной схеме определяются как [16]:

$$r_{i-1} = \begin{cases} r_i, F_{i-1} \approx F_i \\ r_i + 1, F_{i-1} \succ F_i \\ r_i + 2, F_{i-1} \succ \succ F_i \end{cases} \quad (6)$$

Предложенная система весов Фишберна для смешанных систем предпочтений является непротиворечивой. Например, для иллюстрации в табл.1 сведены дроби Фишберна для сортировки обучающих курсов ОК, по предпочтениям лица, запросившего рейтинг, по трем критериям оценки качества онлайн курсов О1, О2, О3, т.е. при  $N=3$  [16].

Таблица 1

Оценка весов Фишберна для учета выставленных предпочтений относительно трех критериев оценки качества О1; О2; О3

Порядок предпочтений	Весовой коэффициент О1	Весовой коэффициент О2	Весовой коэффициент О3
$O1 \approx O2 \approx O3$	1/3	1/3	1/3
$O1 \succ O2 \approx O3$	2/4	1/4	1/4

$O1 \approx O2 > O3$	2/5	2/5	1/5
$O1 > O2 > O3$	3/6	2/6	1/6

Таблица 2

Оценка весов Фишберна для учета выставленных предпочтений относительно двух критериев оценки качества  $O1$ ;  $O2$

Порядок предпочтений	Весовой коэффициент $O1$	Весовой коэффициент $O2$
$O1 \approx O2$	1/2	1/2
$O1 > O2$	2/3	1/3

Рассмотрим следующий пример цепочки предпочтений относительно семи факторов:

- вариант 1 – это соотношение вида:  $F1 > F2 > F3 > F4 > F5 > F6 > F7$ ;
- вес фактора: 0,25, 0,214, 0,179, 0,143, 0,107, 0,071, 0,036;
- вариант 2 – это соотношение вида:  $F2 > F1 > F3 > F4 > F5 > F6 > F7$ ;
- вес фактора: 0,25, 0,214, 0,179, 0,143, 0,107, 0,071, 0,036;
- вариант 3 – это соотношение вида:  $F2 > F1 \approx F3 \approx F4 \approx F5 \approx F6 \approx F7$ ;
- вес фактора: 0,25, 0,125, 0,125, 0,125, 0,125, 0,125, 0,125;
- вариант 4 – это соотношение вида:  $F1 \approx F2 > F3 \approx F4 \approx F5 \approx F6 \approx F7$ ;
- вес фактора: 0,222, 0,222, 0,111, 0,111, 0,111, 0,111, 0,111.

Графически изменение весов в зависимости от разных вариантов предпочтения приведено на рисунке 1.

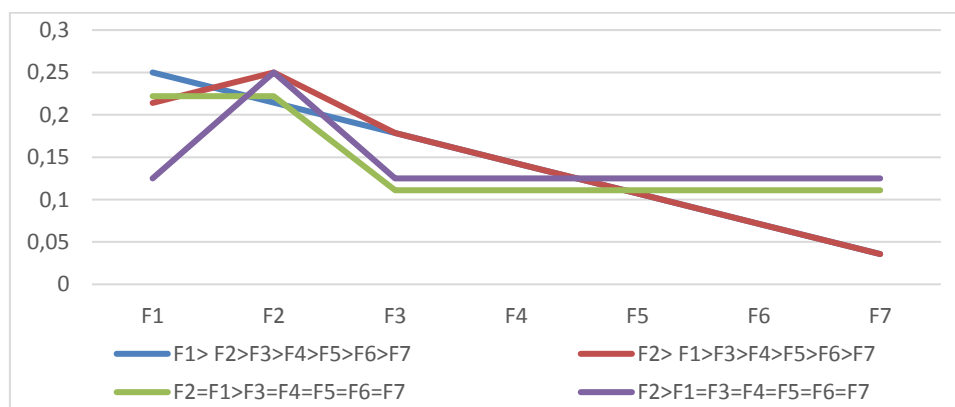


Рис. 1. График весовых коэффициентов семи факторов оценки акций  
в зависимости от разных вариантов предпочтения обучающихся

Рассмотрим метод расчета весов Фишберна в случае, когда обучаемый может устанавливать фиксированное (постоянное) различие между показателями предпочтения критериев. В данной ситуации пользователи сами в качестве исходных данных задают значения  $\gamma$ -коэффициента наибольшего предпочтения показателей важности критериев. При этом для расчета весовых коэффициентов используют модифицированные веса Фишберна, в которых оценка проводится следующим образом [11,18]:

$$p_i = \frac{2*(\gamma N - 1) - i(\gamma - 1)}{(N - 1)*(\gamma + 1)*N},$$

(7)

В данном соотношении при  $\gamma = N$  и после преобразований получаем формулу (1). Формула (7) является более общей, поскольку позволяет определить весовые коэффициенты критериев линейно ранжированного ряда с учетом как количества критериев, так и значения  $\gamma$ -коэффициента наибольшего предпочтения показателей важности критериев. Данный подход к оценке весовых коэффициентов критериев линейно ранжированного ряда является более универсальным. При этом проводится расчет весовых коэффициентов критериев с учетом запланированного значения  $\gamma$ .

*Исследование морфологического пространства рейтингов.* Определение списка необходимых конструктивных признаков рейтинга. Конструктивные составляющие рейтингов:

- один или несколько критериев (показателей, факторов), по которым ранжируются объекты рейтинга;
- значения критериев: единицы измерения, диапазон изменений и значимость для ранжируемого объекта (какое значение критерия для объекта лучше, какое – хуже и т. д.);
- установленный (пользователем) порядок ранжирования по значениям критериев с предпочтений и равнозначности критериев.

Опишем основные моменты методологии построения рейтинга ОК по критериям качества. Одним из основных вопросов при формировании рейтингов является оценка значимости каждого параметра, то есть распределение весов. При использовании весов Фишберна данная проблема решается самим пользователем (слушателем) путем формирования цепочки предпочтений доступных в данном случае критериев оценки ОК (методология достаточно полно описана в соответствующих разделах данного отчета). Использование весов Фишберна решает проблему неточного выставления весовых коэффициентов и периодического пересмотра значений данных весов.

Вторая большая проблема заключается в объективности собранной информации для построения рейтинга. Следует стремиться к тому, чтобы собранная информация была надежной и репрезентативной. Практически половина критериев, используемых для построения рейтингов, являются объективными, поскольку получаются расчетным путем.

Следующая проблема – обработка информации. Полученные критерии качества ОК систематизируются. Поскольку используемые критерии могут измеряться в различных единицах, то перед построением рейтингов проводится нормирование их значений.

Поскольку в настоящее время практически нет разработанных рекомендаций для построения рейтингов, то многие аналитики указывают, что идеальный вариант удастся реализовать крайне редко. Кроме того, многие крупные компании сознательно отказываются раскрывать методики разработки рейтингов, даже несмотря на то, что это бы повысило ценность рейтинговых данных. Поэтому при разработке рейтингов качества ОК в достаточно большой мере использовались авторские предложения.

Рассмотрим конструктивные признаки рейтингов:

- конструктивные признаки рейтинга ОК по оценкам обучаемых: выставленная оценка обучаемым; количество оценок пользователей;
- конструктивные признаки рейтинга ОК по данным статистики и учебной аналитики: общее количество обучающихся; процент завершивших обучение;

доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК (%); общее количество записывающихся на данный ОК (человек); средний уровень вовлеченности студентов в ОК (%);

– конструктивные признаки рейтинга ОК по оценкам работодателей и экспертов: количество работодателей, рекомендующих ОК; показатель результата оценки качества ОК; количество образовательных организаций, в которых засчитывается ОК.

Для построения общих многомерных рейтингов качества ОК для слушателей в данном случае возможны различные комбинации критериев. Все критерии имеют численное значение, но, поскольку используются разные единицы измерения, то перед построением рейтингов проводится нормирование значений. Слушатель может выбрать критерии и сформировать свой рейтинг ОК. Однако, разработчики рейтингов рекомендуют ограничить количество возможных критериев для формирования многомерного рейтинга  $5 \pm 2$  критериями.

Интерес может представлять и многомерный рейтинг по усредненным оценкам критериев качества.

Комплементарными особенностями и характерными чертами входных данных метода построения рейтинга онлайн-курсов по оценкам слушателей являются:

– одномерный рейтинг по интегральной оценке, рассчитанной как доля отличных оценок за ОК в общем количестве выставленных оценок либо одномерный рейтинг согласно средней оценке курса;

– многомерный рейтинг, согласно выставленным оценкам обучаемых и показателю общего количества выставленных оценок, которые были даны относительно каждого онлайн-курса.

Кроме этих показателей в отдельной графе могут размещаться отзывы пользователей.

Многомерный рейтинг по критериям качества может учитывать предпочтения пользователей относительно данных критериев. Возможны следующие варианты:

– вариант 1: пользователь не указывает свои предпочтения, тогда все критерии имеют для пользователя одинаковое значение (одинаковое весовое значение);

– вариант 2: пользователь может указать свои предпочтения относительно данных критериев качества.

При варианте 1 многомерный рейтинг строится как одномерный по интегральной или средней оценке курса.

При варианте 2 многомерный рейтинг строится с учетом весов Фишберна.

*Описание методики составления рейтинга онлайн-курсов по оценкам слушателей.* Методика и алгоритм построения одномерных рейтингов [16]:

1. Пользователь выбирает онлайн-курсы на основе критериев поискового запроса и формирует выборку ОК.

2. Пользователь выбирает критерии сортировки и строит рейтинг ОК:

- одномерный, по интегральному показателю качества курса;
- одномерный, по средней оценке качества курса;
- многомерный, в зависимости от предпочтений пользователя.

3. При построении одномерных рейтингов производится расчет интегрального показателя качества курсов (или средней оценки качества курсов) [2]. Сортировка ОК проводится согласно интегральному показателю качества курсов (или средней оценки качества курсов) от максимального значения к минимальному. Если значения совпадают, то анализируется показатель количество оценок пользователей: чем больше данный показатель, тем выше рейтинг ОК. Если совпадают и эти два показателя, то ОК располагаются в том порядке, как были представлены в выборке, сформированной по запросу слушателя. Можно, конечно, учитывать при сортировке и общее количество обучающихся по данному ОК.

4. При построении многомерного рейтинга пользователю предъявляется перечень критериев оценки качества курса и предоставляется возможность сформировать цепочку предпочтений.

5. После формирования цепочки предпочтений – формируются веса Фишберна и пересчитываются общие оценки по критериям качества выбранных

ОК с учетом весов Фишберна. При этом, если данный курс оценили несколько пользователей, то общими оценками по критериям качества являются средние арифметические по всем пользователям. Проводится расчет общей суммы оценок по критериям качества с учетом весов Фишберна и составляется рейтинг ОК относительно данного показателя: от максимального его значения к минимальному. При этом, если ОК имеют одинаковый показатель общей суммы оценок по критериям качества с учетом весов Фишберна, то преимущество имеет тот ОК, у которого больше показатель наиболее предпочтительного критерия качества (предпочтение критериев указано пользователем в выбранной цепочке предпочтений). Если все критерии качества ОК совпадают, то ОК располагаются в том порядке, как были представлены в выборке, сформированной по запросу слушателя [16].

*Концепция «конструктора рейтингов» и пример практической реализации метода построения гибких рейтингов.* Концепция «конструктора рейтингов» включает конструктивные элементы рейтинга и набор правил для формирования рейтинга (соединения конструктивных элементов, их анализа, обработки, ранжирования объектов при формировании рейтинга) [16].

Конструктивными элементами являются: критерии оценки качества, значения данных критериев, единицы их измерения и диапазон различий. Кроме того, устанавливается соотношение значений каждого критерия с мерой качества ОК (например: чем больше значение критерия, тем лучше качество ОК, возможны диапазоны значений для высокого, среднего и низкого качества ОК).

Для обработки значений критериев качества используются:

- нормирование значений (если значения в различных единицах измерения);
- усреднение значений (среднее арифметическое и среднее взвешенное);
- расчет интегральных показателей по заранее приведенной формуле;
- расчет суммарных значений (как простая сумма или сумма с учетом весов).



При формировании многомерных рейтингов пользователь имеет возможность самостоятельно построить цепочку предпочтений по факторам, характеризующим объект рейтинга, то есть формируется цепочка весовых коэффициентов по факторам. При построении многомерного рейтинга пользователю предъявляется перечень факторов, характеризующих объект рейтинга, и предоставляется возможность сформировать цепочку предпочтений (весов), пользуясь для этого знаками:

- $\succ$  – предпочтения,
- $\succ\succ$  – двойного предпочтения и
- $\approx$  равенства.

Методика формирования цепочки предпочтений следующая:

- указываем наиболее предпочтительный фактор и ставим знак предпочтения  $\succ$ , потом указываем менее предпочтительный фактор относительно первого и ставим знак  $\succ$  и т. д.;
- если пользователь считает, что какие-то факторы равнозначны для него, то между данными факторами ставится знак  $\approx$ ;
- если наиболее предпочтительными являются два или более факторов, то выбираются данные факторами и между ними ставится знак  $\approx$ , а далее ставится знак предпочтения  $\succ$ ;
- если разница между факторами более значительная, чем на «один шаг», то можно использовать двойной знак предпочтения  $\succ\succ$ .

После формирования цепочки предпочтений – формируются веса Фишберна и пересчитываются общие оценки по объекту рейтинга. Проводится расчет общей суммы оценок по факторам с учетом весов Фишберна, формируется интегральная оценка и составляется рейтинг относительно данного показателя: например, от максимального его значения к минимальному. При этом, если имеем одинаковый показатель общей суммы оценок по факторам с учетом весов Фишберна, то преимущество имеет тот объект рейтинга, у которого больше показатель наиболее предпочтительного фактора (предпочтение указано

пользователем в выбранной цепочке предпочтений). Если все критерии качества ОК совпадают, то ОК располагаются в том порядке, как были представлены в выборке, сформированной по запросу слушателя [16].

*Формирование рейтинга онлайн-курсов по данным статистики и учебной аналитики.* Результатом оценки ОК на основе данных статистики, учебной аналитики и поведения пользователей является набор значений параметров, характеризующих ОК объективно. Полученная оценка может использоваться правообладателем ОК для выявления проблем в структуре и содержании ОК с целью совершенствования ОК, а также пользователями как дополнительный фактор принятия решения о выборе ОК (в случае, если правообладатель ОК дал разрешение публиковать результаты оценки).

Оценку ОК на основе данных учебной аналитики определяет совокупность критериев, отражающих разные аспекты ОК. Каждый из критериев вычисляется на основе методики, определенной регламентом оценки на основе данных учебной аналитики, диапазон значений каждого критерия определяется соответствующей методикой. Для расчета оценок по критериям могут использоваться веса в зависимости от характеристик слушателей онлайн-курса (социально-демографических, мотивационных и других). Методика вычисления критерия может предусматривать параметры, значения которых задаются экспертным путем правообладателями ОК.

Построение рейтинга ОК возможно по следующим критериям [20,21]:

- доля учащихся, прошедших все контрольные мероприятия с положительными результатами, из всех, кто записался на ОК (от 0 до 100%);
- количество учащихся, завершивших ОК (целое число);
- средний уровень вовлеченности студентов в ОК (от 0 до 100).

Показатель вовлеченности пользователей в ОК определяется как: низкая (от 0% до 40%), средняя (более 40% до 75%) и высокая (более 75% до 100%). Детализация данной метрики может выполняться за счет предъявления графика динамики доли активных пользователей от приступивших по неделям в сравнении с «типовым» графиком.

Вовлеченность слушателей в процесс обучения – критерии, отражающие степень внимания студента к контенту на основе данных о поведении пользователя (движении мыши, частоты приостановки и перемотки видеоматериалов, длительность чтения текстов, степень эмоциональной реакции и т. д.).

Слушатель получает информацию о степени вовлеченности группы слушателей со схожими с ним характеристиками (освоенные курсы, направление обучения и др.) и имеет возможность выбрать ОК, наиболее подходящий по этому параметру.

Правообладатель онлайн курса: получает объективную обратную связь о том, насколько содержание ОК обеспечивает планируемое поведение слушателей и влияет на долю слушателей, закончивших курс.

При построении рейтинга по данным статистики и учебной аналитики может быть проведено за счет сортировки ОК по каждому из приведенных выше трех критериев в соответствии с приоритетами, которые обозначает пользователь.

Комплементарным особенностям и характерным чертам входной информации метода построения рейтинга онлайн-курсов по данным учебной аналитики являются построение гибкого многомерного рейтинга по следующим критериям оценки ОК:

- доля учащихся, прошедших все контрольные мероприятия с положительными результатами, из всех, кто записался на ОК (от 0 до 100%);
- количество учащихся, завершивших ОК (целое число);
- средний уровень вовлеченности студентов в ОК (от 0 до 100).

В дальнейшем преобразуем данные критерии к следующим аналогичным критериям:

- доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1 (% из общего количества записавшихся на ОК, диапазон критерия 0%-100%);
- общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2 (человек, диапазон начинается от 0 до любого возможного значения);
- средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3 (от 0 до 100).

Пользователь сам задает приоритеты для критериев оценки

*Апробация результатов предложенного метода построения рейтинга.*

Апробацию результатов применения многомерного гибкого рейтинга по данным оценок ОК на основе статистических данных по применению данного курса проведем на примере следующих трех курсов: Статистика и теория вероятностей для экономистов, Статистические модели в экономике и Основы статистики и теории вероятностей. Статистические данные по этим курсам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Статистические данные по трем онлайн курсам, используемым для апробации построения гибкого рейтинга качества ОК

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1(%)	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2 (человек)	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3(%)
Статистика и теория вероятностей для экономистов	52	320	61
Статистические модели в экономике	65	251	68
Основы статистики и теории вероятностей	41	143	53

Поскольку данные в таблице измерены в разных единицах, проведем их нормировку. Для этого можно использовать любой способ, например, поделить данные каждого столбца на максимальное число в столбце. Получим таблицу с нормированными данными – табл. 4.

Таблица 4

Нормированные данные по трем онлайн курсам  
для гибкого рейтинга качества ОК

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3	Сумма

Статистика и теория вероятностей для экономистов	0,8	1,0	0,9	2,7
Статистические модели в экономике	1,0	0,8	1,0	2,8
Основы статистики и теории вероятностей	0,6	0,4	0,8	1,9

По данным значениям будем строить многомерный рейтинг в соответствии с заданными пользователем приоритетами для критериев оценки. При этом возможны следующие варианты:

Вариант 1: пользователь задает одинаковые приоритеты для всех трех имеющихся критериев:  $O2.1 \approx O2.2 \approx O2.3$ . В данном случае рейтинг строится по сумме всех нормированных оценок. Имеем рейтинг – табл. 5.

Таблица 5

Рейтинг курсов с учетом предпочтений варианта 1

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3
Статистические модели в экономике	65	251	68
Статистика и теория вероятностей для экономистов	52	320	61
Основы статистики и теории вероятностей	41	143	53

Вариант 2: пользователь задает следующую цепочку приоритетов для всех трех имеющихся критериев:  $O2.1 > O2.2 > O2.3$ .

Имеем веса Фишберна и таблицу рейтинга – табл. 6.

Таблица 6. Веса Фишберна с учетом предпочтений варианта 2

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3	Сумма
Веса Фишберна	0,50	0,33	0,17	1,00

Статистика и теория вероятностей для экономистов	0,40	0,33	0,15	0,88
Статистические модели в экономике	0,50	0,26	0,17	0,93
Основы статистики и теории вероятностей	0,32	0,15	0,13	0,59

При таких условиях рейтинг имеет вид, как и в варианте 1.

Вариант 3: пользователь задает следующую цепочку приоритетов для всех трех имеющихся критериев:  $O2.2 > O2.1 \approx O2.3$

Имеем веса Фишберна и таблицу оценок – табл. 7 и 8.

Таблица 7

#### Веса Фишберна с учетом предпочтений варианта 3

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3	Сумма
Веса Фишберна	0,25	0,5	0,25	1
Статистика и теория вероятностей для экономистов	0,20	0,50	0,22	0,92
Статистические модели в экономике	0,25	0,39	0,25	0,89
Основы статистики и теории вероятностей	0,16	0,22	0,19	0,58

Таблица 8

#### Рейтинг курсов с учетом предпочтений варианта 3

Название курса	Доля обучающихся, успешно завершивших обучение по данному ОК, O2.1	Общее количество записывающихся на данный ОК, O2.2	Средний уровень вовлеченности студентов в ОК, O2.3
Статистика и теория вероятностей для экономистов	52	320	61
Статистические модели в экономике	65	251	68
Основы статистики и теории вероятностей	41	143	53

Подобным образом строятся рейтинги при различных сочетаниях приоритетов по трем критериям оценки.

*Заключение.* В целях развития академической мобильности обучающихся по использованию различных онлайн-курсов разработана и предложена методика построения рейтингов качества онлайн-курсов ОК. В ходе экспериментальной апробации оценок качества онлайн-курсов и построения рейтингов по этим оценкам, появится возможность коррекции предложенных показателей для экспертных оценок. Возможность пользователя самостоятельно сформировать одномерный или многомерный рейтинг, позволит быстро и эффективно подобрать необходимый онлайн-курс для обучения.

Проведенные исследования подтвердили возможность и необходимость предоставления конечным пользователям различных рейтингов и иной информации для целей самостоятельного формирования своих рейтингов в зависимости от своих предпочтений, которые выражаются в виде весовых коэффициентов. Для этой цели рекомендуется использовать модели расчета весов Фишберна. Данные модели позволяют осуществить гибкое шкалирование в зависимости от предпочтений конечных пользователей.

### ***Список литературы***

1. Готовац С. Технологии рейтингов / С. Готовац, М. Денисова, А. Бобров // Ремедиум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://md-consulting.ru/articles/html/article19.html>
2. Динес В.А. Рейтинг объектов высшей школы / В.А. Динес, В.А. Прокофьев, Р.Р. Богданов. – Саратов: СГСЭУ, 2001. – 92 с.
3. Зак Ю.А. Прикладные задачи многокритериальной оптимизации / Ю.А. Зак. – М.: Экономика, 2014. – 455 с.
4. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений / О.И. Ларичев. – 2002.
5. Михайлов Я.В. Управленческие решения: пособие для управленцев-практиков / Я.В. Михайлов. – М.: Экономика, 2011. – 143 с.

6. Нащекина О.Н. О применении теории стейкхолдеров к анализу деятельности высших учебных заведений / О.Н. Нащекина, И.В. Тимошенков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kpi.kharkov.ua>
7. Ногин В.Д. Линейная свертка критериев в многокритериальной оптимизации / В.Д. Ногин // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2014. – №. 4. – С. 73–82.
8. Ногин В.Д. Принятие решений при многих критериях / В.Д. Ногин. – СПб.: Изд-во Ютас, 2007. – 104 с.
9. Пикфорд Д. Модель «игры во взвешивание» / Д. Пикфорд // Секреты инвестиционного дела. – Олимп-Бизнес, 2006.
10. Постников В.М. Методы принятия решений в системах организационного управления / В.М. Постников, В.М. Черненький. – М.: Изд-во МГТУ им. НЭ Баумана. – 2014.
11. Постников В.М. Методы выбора весовых коэффициентов локальных критериев / В.М. Постников, С.Б. Спиридонов // Наука и образование МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – №6. – С. 267–287.
12. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 г. №48226 N 39572).
13. Пугач В.Н. Рейтинг вузов как один из способов оценки качества образования / В.Н. Пугач // Интер нет-журнал «Науковедение». – 2011. – №7.
14. Рабинович П.М. Некоторые вопросы теории многомерных группировок / П.М. Рабинович // Вестник статистики. – 1976. – №7. – С. 52–63.
15. Салтыков С.А. Экспериментальное сопоставление методов взвешенной суммы, теории полезности и теории важности критериев для решения многокритериальных задач с балльными критериями / С.А. Салтыков // Управление большими системами: сб. тр. – 2010. – Вып. 29. – С.16–41.



16. Сизых Н.В. Анализ современных методов и технологий дистанционного образования, построение рейтингов / Н.В. Сизых, Д.С. Сизых // Образование: теория, методология, практика. – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. – С. 66–85.

17. Спиридонов С.Б. Анализ подходов к выбору весовых коэффициентов критериев методом парного сравнения критериев / С.Б. Спиридонов, И.Г. Булатова, В.М. Постников // Науковедение. – 2017. – Т. 9, №6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/16TVN617.pdf>

18. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – М.: Наука, 1978. – 352 с.

19. Das Evaluationsportal von Studenten für Studenten [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meinprof.de/>

20. Federkeil, G. Giebisch, P. Hachmeister, C-D, Müller-Böling, D. Das Hochschulranking: Vorgehensweise und Indikatoren. URL: [http://www.cheranking.de /downloads/AP36.pdf](http://www.cheranking.de/downloads/AP36.pdf)

21. Wirtschafts Woche Online. URL: <http://www.wiwo.de>

---

**Сизых Наталья Васильевна** – канд. техн. наук, доцент ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, Москва

**Сизых Дмитрий Сергеевич** – канд. техн. наук, доцент ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, Москва