**Информационно – факторный метод построения рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей Университета.**

1. **Введение.**

Современный преподаватель Университета должен обладать определенными качествами – быть высококлассным специалистом в своей области, отличным педагогом, умелым воспитателем и продуктивным ученым. Естественно, от того в какой степени конкретный преподаватель соответствует этим критериям, зависит качество системы подготовки специалистов. Поэтому регулярно проводимая оценка деятельности преподавателя могла бы своевременно выявлять слабые места в его работе и по результатам анализа вносить определенные коррективы, повышающие эффективность педагогического процесса. На сегодняшний день мировая тенденция такова, что оценка деятельности преподавателей вуза основывается на применении рейтинговой системы. Отметим, что при корректном использовании рейтинговой системы оценки, она помимо определения просто оценки также может способствовать повышению мотивации и стремления преподавателей к самосовершенствованию. Но рейтинговая система оценки, как и любая другая, имеет свои достоинства и недостатки. Чтобы недостатки этой системы не превалировали свои достоинства, следует очень осторожно подойти к разработке и внедрению рейтинговой системы, учесть множество факторов и ограничений. В данной работе как раз и обсуждаются определенные «подводные камни» рейтинговой системы и предлагается конкретная методика, призванная помощь в создании эффективной и позволяющей объективно оценивать деятельность преподавателей, систему.

1. **Трудности создания рейтинговой системы.**

Обобщенная оценка (рейтинг) в самой распространенной форме определяется по следующей формуле:

$R\_{j}=\sum\_{i=1}^{n}w\_{i}\*A\_{i,j}$ (1)

Где, $R\_{j}$ – рейтинг j – го преподавателя, $A\_{i,j}$ – значение i – го показателя по j – му преподавателю, $w\_{i}$ – весовой коэффициент i – го показателя, n – общее количество показателей.

Методика определения общего рейтинга объекта оценки по формуле (1) называется методом взвешенной суммы. Данная методика достаточно простая, и как следствие на первый взгляд кажется, что построение рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей согласно этой методике не составляет особого труда. Но это сильно ошибочное мнение. Применимость метода взвешенной суммы более детально рассмотрена в работе [1], в ней на простых примерах наглядно показано, что данная формула во многих случаях абсолютно не применима. Таким образом, в наиболее общей форме рейтинг должен определяться в следующем виде:

$R=F(w,A)$ (2)

Но на практике определение вида функции $F(w,A)$ оказывается очень трудно решаемой задачей. По этой причине мы считаем, что для решения поставленной задачи (построение рейтинговой системы оценки) самым верным подходом является четкое установление необходимых и достаточных условий применимости формулы (1), и жесткое соблюдение их при разработке рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей.

Оставляя за рамками данной работы рассмотрение всех прочих нюансов, здесь приведем лишь необходимые и достаточные условия применимости метода взвешенной суммы - показатели, используемые для оценки, должны обладать следующими свойствами:

1. Однородность;
2. Атомарность;
3. Взаимная компенсируемость.

При должном подходе и тщательном анализе, можно определить такой набор показателей, используемых для оценки деятельности преподавателей, полностью соответствующих этим требованиям. Таким образом, у нас появляется возможность корректного использования метода взвешенных сумм для решения поставленной задачи.

 Однако на пути построения рейтинговой системы с использованием формулы (1) нас поджидают новые трудности. Эти трудности связаны, во-первых, с проблемами нахождения необходимого и достаточного набора показателей, во вторых с корректным определением значений весовых коэффициентов. В работе [2] достаточно детально исследовано важность правильного подбора показателей на примере оценки рейтинга вузов. В свою очередь, нами была исследована практика использования рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей в других вузах [4,5,6]. Во всех этих вузах, в том числе и в нашем Университете, в данное время для расчета общего рейтинга деятельности преподавателей используется большое количество показателей – порядка несколько сотен. К примеру, в рейтинговой системе, введенной в нашем Университете в 2011 г., учитываются 176 показателей, из них 79 - по научной, 58 - по учебной, 39 - по воспитательной деятельности [3]. Но как было сказано выше, все эти показатели должны пройти тщательный анализ на предмет соответствия предъявляемым требованиям к применимости метода взвешенной суммы. Кроме того, в силу большого количества показателей, не всегда удается качественно обосновать их необходимость и достаточность для решения поставленной задачи.

 Подведя небольшой итог, можно констатировать, что большое количество показателей сильно усложняет и делает трудоемким:

1. Процесс анализа соответствия показателей к предъявляемым требованиям применимости метода взвешенных сумм;
2. Обоснования необходимости и достаточности выбранного набора показателей.

Для решения этих проблем нами разработана специальная методика, базирующаяся на основах факторного анализа [7]. Заметим, что факторный анализ позволяет решить две важные проблемы исследователя: описать объект измерения всесторонне и в то же время компактно.

1. **Факторный анализ показателей.**

Чтобы понять суть предлагаемой методики, рассмотрим некоторый пример из реальной базы показателей, используемых в Саратовском Государственном техническом университете. Пример показан в нижеследующей таблице.

Таблица 1. Сравнительный анализ показателей, характеризующих два разных вида деятельности преподавателя.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели научной деятельности | Показатели научно-методической деятельности |
| Участие с докладами и сообщениями в конференциях (кол.):- международных- всероссийских- региональных- внутривузовских | Участие студенческих докладов в конф-х под руководством преподавателя (кол.):- международных- всероссийских- региональных- внутривузовских |

Из этой таблицы видно, что структура показателей фактически идентична и в основе них лежит некоторое качественное свойство, которого мы назовем фактором. Как нетрудно догадаться, в данном случае этим фактором является некий «географический уровень» со значениями – «международный, всероссийский, региональный, внутривузовский». Итак, на основе данного небольшого сравнительного анализа можем сделать следующие выводы:

1. Все показатели, приведенные в таблице 1, являются деталями некоторого обобщенного показателя – «количество докладов в конференциях».
2. Обобщенный показатель детализируется по значениям фактора «географический уровень» и образуют множество показателей.

Выше мы рассматривали пример детализации обобщенного показателя по значениям фактора. На основе данного примера можем сделать следующие более общие выводы:

1. Все показатели, непосредственно используемые для характеристики объекта оценки и имеющие вполне конкретные числовые значения, на самом деле являются деталями более крупных (обобщенных) показателей.
2. Детализация обобщенного показателя производится по значениям одного фактора или комбинацией значений нескольких факторов, в результате чего образуется иерархическая структура показателей.
3. Одни и те же факторы могут войти в структуру любого обобщенного показателя.

Вернемся к рассмотрению примера, описанного в таблице 1. Там приведено восемь детальных показателей. С введением понятий «обобщенный показатель» и «фактор», всех этих показателей можно легко заменить одним обобщенным показателем и двумя факторами. Для этого введем новый фактор – «Отношение преподавателя к конференции» со значениями «руководство работой студента» и «выступление как докладчик». В таком случае, все показатели таблицы 1 оказываются деталями обобщенного показателя «количество докладов в конференциях» по комбинации значений факторов «географический уровень» и «отношение преподавателя к конференции». Очевидно, что все свойства детальных показателей целиком и полностью определяются свойствами обобщенного показателя и детализирующих его факторов. Таким образом, для определения соответствия показателей требованиям применимости метода взвешенных сумм достаточно будет проанализировать обобщенных показателей и детализирующих факторов. Как видим, общее количество обобщенных показателей и факторов гораздо меньше, чем детальных показателей, что существенно упрощает процесс анализа показателей. С помощью факторного анализа в определенной степени можно решить многие трудности, связанные с определением оптимального набора показателей, их структуры, взаимосвязи и т.д. Остается еще одна крупная проблема – корректное определение весовых коэффициентов каждого показателя. Об этом ниже.

1. **Весовые коэффициенты показателей.**

Правильное определение весовых коэффициентов показателей имеет очень большое значение для рейтинговой системы. От этого сильно зависит общий успех решения поставленной задачи. Ясно, что весовой коэффициент является численным измерителем важности каждого показателя. Известно, что изучением проблем определения важности оценочных показателей занимается специальный раздел математики – теория принятия решений при многих критериях. В данной теории разработано множество методов, достаточно широко применяемых в современных информационных системах поддержки принятия решений различного назначения. Согласно данной теории имеются следующие методы определения относительной важности критериев [8]:

1. метод полезности (с использованием функции полезности, или ценности);
2. метод взвешенного степенного среднего;
3. метод взвешенной медианы;
4. метод согласования кластеризованных ранжировок;
5. метод попарного сравнения важности и т.д.

В работе [9] приводится экспериментально – сравнительный анализ применяемости этих методов в различных задачах. Не смотря на заметные отличия в подходах, всех этих методов объединяет одно обстоятельство – центральную роль в них играет так называемое лицо, принимающее решение (ЛПР). В реальности ЛПР это человек или экспертное сообщество, чьи мнения в большинстве случаев может оказаться субъективными, нежели объективными. К тому же, большое количество показателей делает очень трудоемким процесс определения их значимости по этим методам. Тем не менее, на наш взгляд, самым оптимальным методом, пригодным к ограниченному использованию в построении рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей, является «метод попарного сравнения важности критериев». Пояснения о том, где и как использовать этот метод в нашей задаче дадим позже.

В работе [10] авторы, анализируя проблемы правильной оценки знаний учащихся, предложили принцип определения сложности (трудности) заданий на основе известного научного вывода – «маловероятное событие является наиболее информативным». Ясно, что чем труднее задание, тем маловероятнее его выполнение, соответственно оно (задание) более значимое. Применительно к показателям оценки, можно утверждать, что чем ниже вероятность реализации данного показателя, тем выше его важность. В соответствии с этим, вводим новое понятие «коэффициент информационной важности» показателя, значение которого можно вычислить с помощью следующих формул:

1. Сначала определяем вероятность реализации показателя:

$P\_{i}=\frac{\sum\_{j=1}^{M}A\_{i,j}}{\sum\_{i=1}^{n}\sum\_{j=1}^{M}A\_{i,j}}$ (3)

1. Вычисляем коэффициент информативности:

$K\_{i}={1}/{P\_{i}}$ (4)

1. Коэффициент информационной важности определяем следующим образом:

$I\_{i}={K\_{i}}/{\sum\_{j=1}^{n}K\_{j}}$ (5)

где, n – количество показателей, участвовавших при расчете коэффициента информационной важности (заметьте не всех показателей), М – общее количество преподавателей, $A\_{i,j}$ - значение показателей.

Коэффициент информационной важности следует вычислять только для группы конкурирующих показателей. Отметим, что конкретную группу конкурирующих между собой показателей могут составлять только те детальные показатели, которые входят в иерархическую структуру одного и того же обощенного показателя. Т.е. коэффициенты информационной важности могут быть вычислены только для детальных показателей. А как же быть с обощенными показателями, как определить их важность? Тут как раз пригодиться нам метод попарного сравнения важности критериев. Необходимость в применении данного метода продиктована тем фактом, что учесть стратегическую направленность вуза с помощью формализованной (алгоритмической или вычисляемой) логики невозможно. Например, позиционируя себя исследовательским, наш Университет, естественным образом, делает показателей, описывающих научную деятельность преподавателя, более значимыми перед другими показателями. Таким образом, необходимо ввести еще один коэффициент важности показателей, которого мы назовем «коэффициентом стратегической важности». Данный коэффициент должен рассчитываться только по обобщенным показателям на основе применения метода попарного сравнения важности критериев. Тогда, весовой коэффициент показателей будет определяться по формуле:

$w\_{i}=S\_{i}\*I\_{i}$ (6)

где, $S\_{i}$ - коэффициент стратегической важности, $I\_{i}$ - коэффициент информационности важности показателей.

Здесь мы не будем описывать деталей использования метода попарного сравнения важности, всю необходимую информацию можно почерпнуть в соответствующей литературе, например в [1], [8], [9].

1. **Что в итоге?**

Подведем общий итог и сформулируем основные положения, предлагаемой нами методики для построения рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей. Разработка системы должна выполняться в виде последовательности следующих этапов:

1. Установить всех необходимых обобщенных показателей;
2. Провести анализ соответствия обобщенных показателей требованиям к применимости метода взвешенных сумм;
3. Методом попарного сравнения важности критериев определить коэффициенты стратегической важности для обобщенных показателей;
4. Определить перечень необходимых факторов для детализации обобщенных показателей;
5. Получить набор детальных показателей на основе обобщенных показателей и факторов;
6. Заполнить базу реальными значениями показателей за определенный учебный год;
7. Провести расчет коэффициентов информационной важности и весовых коэффициентов показателей;
8. Рассчитать рейтинг преподавателей.

Данную методику в определенной степени можно рассматривать как дополняющей, так и альтернативой методики, предложенной в работе [3].

**Использованная литература**

1. Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2007 г.
2. Маргерит Кларк. Некоторые идеи о рейтингах академического качества. – Высшее образование в Европе, том XXVII, №4, 2002 г.
3. Жанабаев З.Ж., Дарибаева Г.Т., Алмасбеков Н.Е., Данегулова Т.Б., Манапбаева А.Б. Новый универсальный метод оценки научно-педагогической деятельности: теория и эксперимент // Материалы 42-й Международной научно-методической конференции, Книга1, -Алматы, 2012г, с 93-96.
4. Положение о системе рейтинговой оценки трудовой деятельности сотрудников СГТУ им. Ю.А. Гагарина, интернет – источник: <http://www.sstu.ru/node/3650>.
5. Рейтинговая система оценки деятельности ППС Красноярского педагогического Университета им. В.П. Астафьева, интернет – источник: <http://www.kspu.ru/upload/documents/old/1290142731.pdf>
6. Система оценки и анализа эффективности деятельности структурных подразделений БГТУ им. В.Г. Шухова. интернет – источник: <http://edu.intbel.ru/rating/>
7. Бююль А., Цефел П. Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб: ООО «ДиаСофтЮП», 2002 г.
8. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2004 г.
9. Салтыков С. А. Экспериментальное сопоставление методов взвешенной суммы, теории полезности и теории важности критериев для решения многокритериальных задач с балльными критериями / Управление большими системами. Выпуск 29. М.: ИПУ РАН, 2010. С.16-41.
10. Жанабаев З.Ж., Молдабекова М.С. Синергетические основы оценки учебной деятельности. Теория, практика, эксперимент // Качество образования. – Новосибирск:НГТУ. – 2000. – С.283-285.