

*В. И. Михайловская*

Старший преподаватель кафедры экономики и информационных технологий Витебского филиала Международного университета «МИТСО»

## **Факторный анализ как механизм уточнения показателей сформированности видов метапредметной компетенции**

*В статье описан механизм применения факторного анализа для редукции показателей сформированности метапредметной компетентности, которые были ранжированы методом экспертных оценок.*

*Ключевые слова: метапредметность, компетенции, факторный анализ, метод экспертных оценок.*

Вопрос становления понятия метапредметности в современной педагогике достаточно изучен. Приведем лишь краткое описание. Предлог «мета» имеет большое количество переводов: над, после, через, сквозь, между и т.д. В современной научной литературе данный предлог используется для описания более общей и глобальной системы знания. В педагогической науке метапредметность описывается, как деятельность (система ЗУН), выходящая за рамки предметной области.

Государственные образовательные стандарты как Республики Беларусь [2], так и Российской Федерации [3] в качестве результатов освоения программы образования относят метапредметные результаты в числе прочих (личностных, предметных).

Е. В. Гелясина выделяет восемь видов метапредметных компетенций: учебно-управленческую, универсально-логическую, коммуникативную, исследовательскую, информационную, теоретико-онтологическую, технико-технологическую и гносеологическую [1].

На наш взгляд, сформированность всех описанных компетенций обеспечит становление обучающегося как субъекта образования, способного к саморазвитию и полноценно функционирующего в социуме

в условиях непрерывного образования (сформированность метапредметной компетентности).

Однако, перечень показателей освоения данных компетенций очень широк (более ста единиц) и достаточно сложно оценить уровень сформированности используя их всех. Поэтому, нами было принято решение использовать метод экспертных оценок и факторный анализ с целью редукции показателей.

Так как представить факторный анализ для всех компетенций не предоставляется возможным в одной статье, опишем его для одной из компетенций, например, универсально-логической.

Универсально-логическая компетенция — метапредметная компетенция, обуславливающая успешность осуществления человеком логических действий и дающая ему возможность «правильно мыслить» [1].

Показателями сформированности данной компетенции являются следующие:

– умение выделить главное и второстепенное, существенное и несущественное, общее и единичное, необходимые и достаточные признаки;

– умение сравнивать, анализировать, синтезировать, группировать, классифицировать

–умение обобщать, формулировать выводы, строить доказательство, подводить под понятие

–способность выстраивать умозаключения по аналогии, экстраполировать;

–владение методами дедукции и индукции;

–обладание способностью самостоятельно формулировать мысли и ясно их излагать;

–обладание способностью выдвигать собственные версии и аргументировать их состоятельность;

–умение логически непротиворечиво рассуждать, восстанавливать логику рассуждения другого человека;

–наличие психологической готовности к проявлению учебно-логической компетентности;

–понимание значимость опыта логических рассуждений в жизни человека;

–обладание способностью адекватно оценивать уровень своей учебно-логической компетентности;

–обладание уверенностью в необходимости и успешности применения логических средств при разрешении возникших ситуаций;

–стремление к совершенствованию учебно-логической компетентности [1].

Методом экспертных оценок данные показатели были ранжированы по степени значимости от 13 до 1, где 13 – наиболее значимый. Экспертами выступили учреждения образования, на базе которых проходит инновационный проект «Внедрение модели формирования метапредметной компетентности обучающихся в условиях информатизации образования (вторая ступень общего среднего образования)», под руководством Е. В. Гелясиной [4]. Данный проект реализуется на двадцати двух инновационных площадках на территории всех областей Республики Беларусь.

Методы экспертных оценок – это методы организации работы со специалистами-экспертами и обработки мнений экспертов [6]. В нашем случае, сущность метода экспертных оценок заключается в том, что в основу принятого решения, закладывается мнение коллектива специалистов, основанное на их знаниях и практическом профессиональном опыте. Для данного метода достаточное количество экспертов до 9. Нами было принято решение включить в работу 11 экспертов для наиболее корректной оценки. После анализа анкет, матрица имела следующий вид.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	№ показателей													
3	Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	1	9	12	8	7	11	6	4	10	1	13	5	2	3
5	2	10	11	9	8	13	7	6	5	2	12	4	1	3
6	3	12	13	7	6	10	9	5	8	3	11	2	1	4
7	4	8	10	9	11	13	5	6	12	1	7	4	2	3
8	5	7	9	10	12	11	8	3	13	2	6	5	4	1
9	6	11	12	7	6	10	5	4	9	3	13	8	2	1
10	7	10	8	11	9	13	7	3	12	4	6	2	1	5
11	8	13	11	9	10	12	5	6	8	1	7	3	2	4
12	9	9	10	8	7	11	6	5	12	2	13	4	1	3
13	10	12	13	7	9	8	5	4	10	3	11	6	2	1
14	11	8	12	9	6	13	7	5	11	1	10	4	3	2
15														

Рисунок 1 – Первоначальная матрица анализа

Методика факторного анализа, используемая нами, подробно описана А. А. Чиркиной [5]. Одна из главных целей факторного анализа уменьшение числа переменных для описания данных.

Сначала определяем сумму рангов по факторам (в нашем случае по показателям). Например, для первого показателя это будет число 109 в ячейке С16 (аналогично подсчитывается для всех показателей).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2		№ показателей												
3	Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	1	9	12	8	7	11	6	4	10	1	13	5	2	3
5	2	10	11	9	8	13	7	6	5	2	12	4	1	3
6	3	12	13	7	6	10	9	5	8	3	11	2	1	4
7	4	8	10	9	11	13	5	6	12	1	7	4	2	3
8	5	7	9	10	12	11	8	3	13	2	6	5	4	1
9	6	11	12	7	6	10	5	4	9	3	13	8	2	1
10	7	10	8	11	9	13	7	3	12	4	6	2	1	5
11	8	13	11	9	10	12	5	6	8	1	7	3	2	4
12	9	9	10	8	7	11	6	5	12	2	13	4	1	3
13	10	12	13	7	9	8	5	4	10	3	11	6	2	1
14	11	8	12	9	6	13	7	5	11	1	10	4	3	2
15														
16	Сумма рангов	109	121	94	91	125	70	51	110	23	109	47	21	30
17														

Рисунок 2 – Первый этап факторного анализа.

Анализируя данную строку мы уже можем выстраивать предположение о значимости показателей, однако, далее необходимо проверить согласованность экспертов.

Согласованность мнения экспертов можно оценивать по величине коэффициента конкордации:

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)}$$

где S - сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения;

n - число экспертов;

m - число объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне  $0 < W < 1$ , причем 0 - полная несогласованность, 1 - полное единодушие.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
3														
4		Вопросы												
5	Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	1	9	12	8	7	11	6	4	10	1	13	5	2	3
7	2	10	11	9	8	13	7	6	5	2	12	4	1	3
8	3	12	13	7	6	10	9	5	8	3	11	2	1	4
9	4	8	10	9	11	13	5	6	12	1	7	4	2	3
10	5	7	9	10	12	11	8	3	13	2	6	5	4	1
11	6	11	12	7	6	10	5	4	9	3	13	8	2	1
12	7	10	8	11	9	13	7	3	12	4	6	2	1	5
13	8	13	11	9	10	12	5	6	8	1	7	3	2	4
14	9	9	10	8	7	11	6	5	12	2	13	4	1	3
15	10	12	13	7	9	8	5	4	10	3	11	6	2	1
16	11	8	12	9	6	13	7	5	11	1	10	4	3	2
17	Сумма рангов	109	121	94	91	125	70	51	110	23	109	47	21	30
18	Отклонение	32	44	17	14	48	-7	-26	33	-54	32	-30	-56	-47
19	Квадрат отклонения	1024	1936	289	196	2304	49	676	1089	2916	1024	900	3136	2209
20														
21	Кол-во экспертов	11												
22	кол-во факторов	13												
23	среднее	77												
24	сумма квадратов	17748												
25														
26	к. конкордации	0,806												

Рисунок 3 – Подсчет коэффициента конкордации

Использовать данный коэффициент можно после оценки его значимости, которая возможна по вычисленному значению критерия хи-квадрат.

$$\chi^2 = \frac{12 * S}{n * m(m + 1)}$$

Гипотеза о наличии согласия может быть принята, если при заданном числе степеней свободы табличное значение  $\chi^2$

меньше расчетного. Покажем данные значения в итоговой таблице анализа.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
3														
4		Вопросы												
5	Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	1	9	12	8	7	11	6	4	10	1	13	5	2	3
7	2	10	11	9	8	13	7	6	5	2	12	4	1	3
8	3	12	13	7	6	10	9	5	8	3	11	2	1	4
9	4	8	10	9	11	13	5	6	12	1	7	4	2	3
10	5	7	9	10	12	11	8	3	13	2	6	5	4	1
11	6	11	12	7	6	10	5	4	9	3	13	8	2	1
12	7	10	8	11	9	13	7	3	12	4	6	2	1	5
13	8	13	11	9	10	12	5	6	8	1	7	3	2	4
14	9	9	10	8	7	11	6	5	12	2	13	4	1	3
15	10	12	13	7	9	8	5	4	10	3	11	6	2	1
16	11	8	12	9	6	13	7	5	11	1	10	4	3	2
17	Сумма рангов	109	121	94	91	125	70	51	110	23	109	47	21	30
18	Отклонение	32	44	17	14	48	-7	-26	33	-54	32	-30	-56	-47
19	Квадрат отклонения	1024	1936	289	196	2304	49	676	1089	2916	1024	900	3136	2209
20														
21	Кол-во экспертов	11												
22	кол-во факторов	13												
23	среднее	77												
24	сумма квадратов	17748												
25														
26	к. конкордации	0,806												
27	к. хи-квадрат	106,4												
28	табличное	5,226												
29														

Рисунок 4 – Проверка согласованности экспертов

Как видим из рисунка, табличное значение намного меньше вычисленного согласованны. Представим итоговую

значения, значит, с вероятностью 95% можно утверждать, что мнения экспертов

ми.

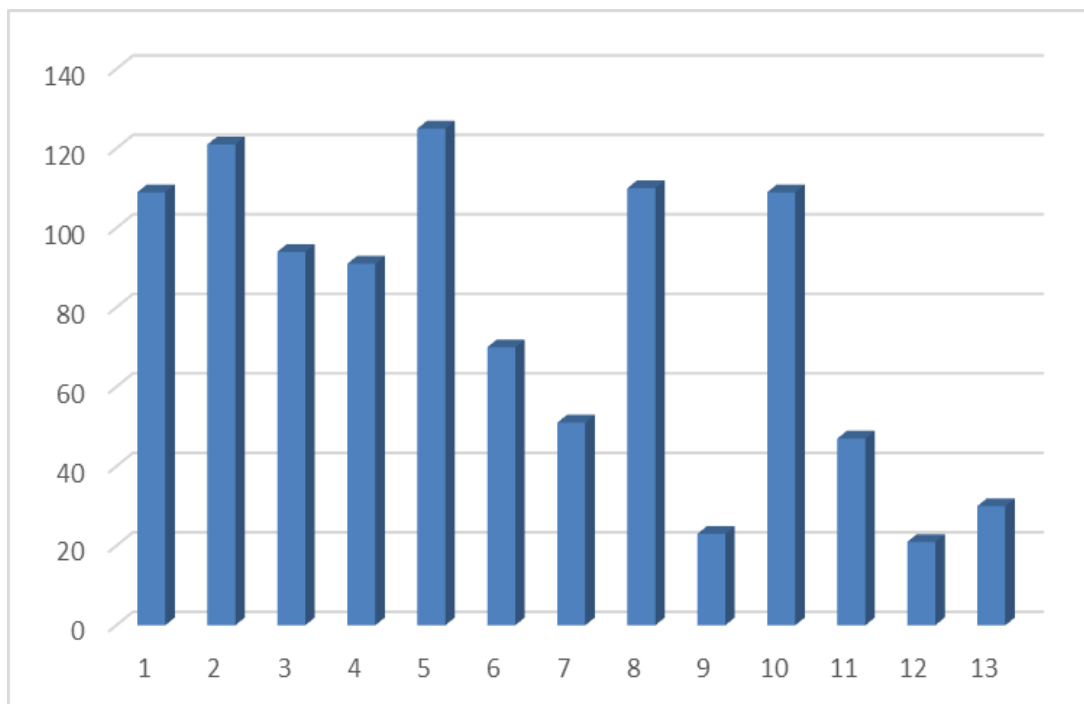


Рисунок 5 – Итоговая диаграмма сумм факторов показателей

Для дальнейшего исследования мы будем использовать семь показателей сформированности универсально-логической компетенции, обладающих наибольшими суммами факторов:

– умение выделить главное и второстепенное, существенное и несущественное, общее и единичное, необходимые и достаточные признаки;

– умение сравнивать, анализировать, синтезировать, группировать, классифицировать

– умение обобщать, формулировать выводы, строить доказательство, подводить под понятие

– способность выстраивать умозаключения по аналогии, экстраполировать;

– владение методами дедукции и индукции;

– умение логически непротиворечиво рассуждать, восстанавливать логику рассуждения другого человека;

– понимание значимости опыта логических рассуждений в жизни человека.

Для остальных компетенций анализ был проведен аналогично. Он позволил уменьшить число показателей вдвое и упростить процесс обработки результатов эксперимента.

### ***Библиографический список:***

1. Гелясина, Е. В. Метапредметные компетенции – целевой ориентир профильного обучения / Е. В. Гелясина // Адук. і выхаванне. – 2017. – № 4. – С. 3–12.

2. Об утверждении образовательных стандартов общего среднего образования [Электронный ресурс] : постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 26 дек. 2018 г., № 125 // Национальный право-

вой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21933745p&p1=1>. – Дата доступа: 22.03.2022.

3. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования [Электронный ресурс] : приказ Минобрнауки России, 17 мая 2012 г., № 413 // Федеральные государственные образовательные стандарты. – Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo>. – Дата доступа: 22.03.2022.

4. Об экспериментальной и инновационной деятельности в 2021/2022 учебном году [Электронный ресурс] : постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 11 авг. 2021 г., № 589 // Министерство образования Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-obshchego-srednego-doshkolnogo-i-spetsialnogo-obrazovaniya/srenee-obr/eksperimentalnaya-i-innovatsionnaya-deyatelnost>. – Дата доступа: 23.03.2022.

5. Чиркина, А. А. Использование статистических методов в педагогическом исследовании : методические рекомендации / А. А. Чиркина, Н. В. Булгакова ; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», Каф. информатики и информационных технологий. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2015. – 48 с.

6. Экспертная оценка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.marketch.ru/marketing\\_dictionary/je/ekspertnaya\\_otsenka](https://www.marketch.ru/marketing_dictionary/je/ekspertnaya_otsenka) – Дата доступа: 24.03.2022.

© Михайловская В. И., 2022