

ЕРМАЛОВИЧ Олег Ольгертович

РАЗУВАНОВ Владимир Михайлович

Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь

ФАКТОРНАЯ И ИЕРАРХИЧЕСКАЯ КЛАСТЕРНАЯ СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СПОРТИВНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

В статье приводятся результаты обработки и интерпретации данных интервьюирования и анкетирования действующих тренеров – слушателей центра «Высшая школа тренеров», которые оценивали значимость и уровень реальной подготовленности специалистов в отношении знаний, умений и компетенций, выделенных на основе Образовательного стандарта по специальности 1-88 02 01 «Спортивно-педагогическая деятельность». Обработка полученных данных осуществлялась с использованием методов многомерного поискового статистического анализа, в результате чего была выявлена факторная и кластерная структура компонентов содержания действующей программы высшего физкультурного образования.

Ключевые слова: тренерские кадры; профессиональная компетентность; факторный анализ; кластерный анализ; образовательный стандарт; знания; умения; компетенции.

FACTOR AND HIERARCHIC CLUSTER STRUCTURE OF THE CONTENT OF THE EDUCATIONAL PROGRAM ON THE SPECIALTY “SPORTS AND PEDAGOGICAL ACTIVITY”

The article presents the results of processing and interpretation of interviewing and questioning data for active coaches – students of the teaching center “Higher school of coaches”, who assessed the significance and level of real preparedness of specialists in relation to knowledge, skills and competencies identified on the basis of the Educational Standard in the specialty 1-88 02 01 Sports and Educational activities. Processing of the obtained data has been carried out using the methods of factor, cluster and correlation analysis, as a result of which the factor and cluster structure of the components of the content of the current program of higher physical education are identified.

Keywords: coaching staff; professional competence; factor analysis; cluster analysis; educational standard; knowledge; skills; competencies.

Введение. Без объективного понимания структуры профессиональной компетентности тренерских кадров и знания факторов, ее определяющих, невозможно эффективно управлять системой подготовки специалиста, обеспечивать ее соответствие требованиям будущей профессиональной деятельности, осуществлять ее дальнейшее содержательное и структурное совершенствование. При этом структуризация, иерархическая классификация содержания образовательных программ, необходимая для качественного построения учебных планов и программ, формирования отдельных дисциплин и модулей, традиционно осуществляется

на умозрительном, теоретическом уровне, на основе субъективных оценок разработчиков образовательного контента. Исследований, проведенных с использованием аппарата математической статистики, позволяющих объективно оценить структуру образовательных программ спортивно-педагогической тематики, нами обнаружено не было. Единственное исследование, посвященное попытке кластеризации содержания образования, было изложено в работе 1966 года в отношении программ подготовки инженерных кадров [1]. При этом многомерный анализ широко используется для решения иных задач, связанных с образовательной проблематикой,

в частности, работа С. Ульриха-Френча и А. Кокса (2009) является одной из наиболее широко цитируемых и посвящена использованию кластерного анализа именно в физкультурном образовании – для изучения мотивационных норм у студентов [2].

Представленная статья является частью аналитического материала, посвященного исследованию значимости системы профессиональных компетенций и реального уровня подготовленности специалистов с высшим физкультурным образованием, выявлению аспектов подготовки, требующих повышенного внимания [1].

В качестве данных для статистической обработки и интерпретации были использованы результаты исследования, проведенного методами анкетирования и интервьюирования тренеров-практиков – слушателей центра «Высшая школа тренеров» Белорусского государственного университета физической культуры различных групп, представляющих виды спорта; общий объем выборки составил 160 человек. Респондентам предлагалось оценить значимость компонентов образовательной программы по специальности 1-88 02 01 «Спортивно-педагогическая деятельность» [4], а также реальный уровень подготовленности тренеров-практиков в отношении выделенных компонентов. Компоненты-компетенции были выделены на основе Государственного образовательного стандарта Республики Беларусь по данной специальности (90 компетенций, структурированных в 8 блоков, 4 академических и 4 профессиональных).

Данные анализировались с помощью методов многомерного поискового статистического анализа (кластерного и факторного) с использованием статистического пакета STATISTICA 12 компании Statsoft.

Целью исследования стало выявление иерархической кластерной и факторной структуры содержательных компонентов образовательной программы по специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» на основе методов многомерного поискового статистического анализа экспертовых оценок тренеров-практиков.

В качестве методов исследования выступили: анализ научно-методической литературы, образовательной документации, анкетирование, интервьюирование, методы многомерного поискового статистического анализа: кластерный, факторный. Выборку социологического исследования составили тренеры – слушатели центра «Высшая школа тренеров» БГУФК, общий объем выборки составил 160 респондентов.

Результаты исследования показали, что построение иерархических классификаций и факторная редукция данных могут быть осуществлены по множеству оснований. В данном исследовании в качестве основных переменных выступали экспертные оценки тренеров-практиков о значимости и реальном уровне подготовленности специалистов по различным компетенциям в соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-88 02 01 «Спортивно-педагогическая деятельность». Значимость того или иного компонента образовательной программы является объективным основанием для анализа, поскольку показывает его реальное место в структуре профессиональной деятельности, в данном случае – тренера-практика. Использованный для построения иерархической классификации в данном исследовании кластерный анализ позволяет построить матрицы расстояний между объектами, при этом каждый объект (в данном случае – компетенция) описывается рас-

стояниями до всех остальных объектов метрического пространства. Кроме того, вырабатывается матрица сходства между объектами. Таким образом, сходство дополняет расстояние (различие) между объектами. В данном исследовании в качестве метода кластерного анализа был использован метод Варда, который использует методы дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами, минимизируя сумму квадратов для любых гипотетических групп объектов, которые могут быть сформированы на каждом шаге [5]. Особенностью метода является тенденция к образованию блоков малого размера, что в контексте задач данного исследования представляется обоснованным, учитывая количество компетенций в образовательном стандарте и необходимость точного определения содержания образовательных программ.

На рисунке 1 представлена древовидная диаграмма кластерного анализа компонентов содержания действующей программы высшего физкультурного образования по специальности 1-88 02 01 «Спортивно-педагогическая деятельность». Проведенный описательный анализ полученной иерархической классификации говорит о том, что на высшем уровне иерархической классификации все компетенции разделяются на два блока, один из которых образуется дисциплинами социально-гуманистического плана: философия, социология, политология, культурология, общесторические дисциплины, история вида спорта; при этом во второй входят все оставшиеся компоненты образовательной программы. Таким образом, можно утверждать, что тренеры выделяют дисциплины гуманистического плана в отдельный, отличный от остальных, блок, причем на достаточно большом «кластерном расстоянии». Данный факт

можно трактовать с разных позиций. С одной стороны, он носит объективный характер – гуманитарные дисциплины действительно отличаются по своему содержанию, месту в структуре профессиональной деятельности, однако столь большая дистанция (в том числе в отношении знаний истории, современного состояния и тенденций развития избранного вида спорта) может рассматриваться как свидетельство того, что тренеры не воспринимают философское, социально-гуманитарное, экономическое знание как полезное и практическое применимое в контексте их профессиональной деятельности. Это можно рассматривать как свидетельство необходимости повышения практикоориентации гуманитарных аспектов подготовки и демонстрации будущим специалистам возможностей использования такого рода знаний в реальной тренерской деятельности: средства патриотического воспитания; формирования мотивации занимающихся (исторические, социальные дисциплины); повышения эффективности функционирования отрасли «Физическая культура и спорт» при помощи экономических методов; использование знаний социологии в управлении спортивным коллективом и др.

Анализ межкластерных расстояний может рассматриваться как эффективный метод определения степени реализации межпредметных, междисциплинарных связей, отслеживания их динамики. Если при повторных исследованиях обнаруживается уменьшение расстояния между блоками дисциплин, это может рассматриваться как прямое свидетельство повышения уровня междисциплинарных связей, признак эффективной деятельности образовательной системы в данном контексте. Напротив, при повышении дистанции можно говорить о возникновении или росте «разры-

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

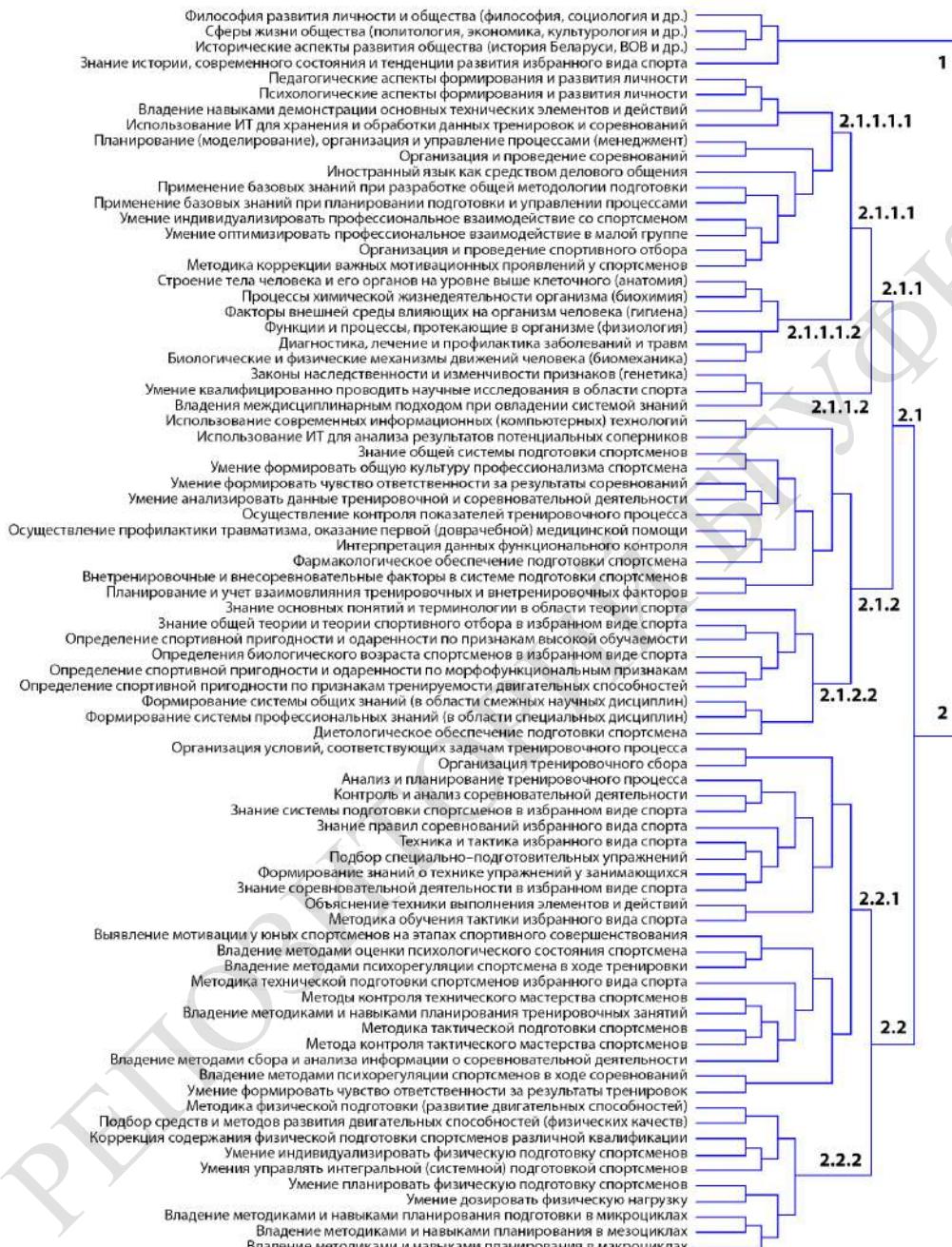


Рисунок 1. – Древовидная диаграмма кластерного анализа оценок тренерами значимости компонентов содержания действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» (метод Варда, евклидовы расстояния)

ва» между дисциплинами, восприятии специалистами учебных дисциплин и модулей как дискретных, слабо связанных между собой, как свидетельство того, что педагоги не демонстрируют ценность дисциплины для решения профессиональных, педагогических, управлений или иных задач.

Таким образом, на первом уровне иерархии, согласно проведенному кластерному анализу, все дисциплины можно разделить на «социально-гуманитарно-экономические» (блок 1) и «профессиональные» (блок 2), к которым относятся все без исключения разделы образовательной программы, в том числе такие дисциплины, как иностранный язык и компьютерные технологии, которые, как показали результаты анализа, относятся к дисциплинам, профессиональная востребованность которых более очевидна, нежели их общекультурное, гуманитарное значение.

На втором уровне иерархической классификации блок 2 разделяется на два подблока, которые можно условно именовать «общепрофессиональный» (подблок 2.1) и «специализированный» (подблок 2.2).

К подблоку 2.1 – «общепрофессиональный» – относится большее количество компетенций (43), которые характеризуются большим разнообразием, включая: психологические аспекты формирования и развития личности; планирование, моделирование и управление процессами; анатомические, биохимические, физиологические основы жизнедеятельности; использование информационных технологий; знание иностранного языка как средства делового общения; знания и умения интерпретировать данные функционального контроля; умение формировать у обучающихся систему общих и профессиональных знаний и др.

К подблоку 2.2 – «специализированный» – относятся следующие компетенции: знание системы подготовки спортсменов в избранном виде спорта; умение организовать тренировочный сбор; умение осуществлять планирование в микро-, мезо- и макроциклах; умение индивидуализировать подготовку спортсменов; владение методами психорегуляции в режиме соревновательной деятельности; знание методов контроля технического мастерства в избранном виде спорта; подбор специально-подготовительных упражнений при формировании техники; определение спортивной одаренности и др. (общее количество – 33).

На третьем уровне классификации «общепрофессиональный» подблок делится еще на два, включающих примерно равное количество классификационных единиц – компетенций.

В него (2.1.1) входят такие компетенции, как: психологопедагогические аспекты формирования и развития личности; управление процессами, применение базовых знаний при разработке общей методологии деятельности; умение проводить спортивный отбор; анатомия, физиология, биохимия, гигиена; умение проводить научные исследования и др. Данную группу можно именовать «базовой общепрофессиональной».

Подблок 2.1.2 включает следующие компетенции: умение анализировать данные соревновательной и тренировочной деятельности; интерпретировать данные функционального контроля; использование внутренировочных и внесоревновательных факторов; определение спортивной пригодности и одаренности по различным признакам; умение использовать информационные технологии для анализа соревновательной деятельности и др. Группу можно условно

назвать «специальной общепрофессиональной».

На четвертом уровне иерархической классификации подблок 2.1.1 делится на два подблока, при этом образующийся подблок 2.1.1.2 включает лишь 3 единицы: знание генетики; владение междисциплинарным подходом и умение проводить научные исследования. В то время как подблок 2.1.1.1 – все оставшиеся дисциплины в рамках «базового общепрофессионального» кластера.

На пятом уровне иерархии из блока 2.1.1.1 достаточно четко выделяются компетенции в рамках дисциплин медико-биологического плана, в том числе: анатомии, биохимии, гигиены, физиологии и спортивной медицины, что позволяет обозначить подблок 2.1.1.2 как «медико-биологический». При этом оставшиеся дисциплины преимущественно относятся к педагогическим и организационным компетенциям (психологические и педагогические аспекты формирования и развития личности, умение проводить соревнования, науки взаимодействия в малой группе, коррекция мотивационных проявлений и др.), таким образом подблок 2.1.1.1 может быть назван «организационно-педагогическим».

На шестом уровне классификации подблок 2.1.2 – «специальный общепрофессиональный» делится примерно на две равные части, одна из которых (подблок 2.1.2.1) включает в себя компетенции в области использования информационных технологий для решения профессиональных задач, умения контролировать и анализировать результаты тренировочной и соревновательной деятельности, умения учитывать внештренировочные и внесоревновательные факторы и их взаимовлияние – «контрольно-аналитический». При этом подблок 2.1.2.2 в значительной степени обу-

словливается компетенциями в области спортивного отбора, диагностики пригодности и одаренности, а также терминологической грамотностью, умением формировать специальные знания у обучающихся и может быть условно назван «диагностическим».

На последнем уровне иерархической классификации, обладающей информативностью ввиду относительной значимости различий, из «специализированного» подблока 2.2 выделяется подблок 2.2.2, включающий в качестве основных элементов компетенции в области общей методики спортивной подготовки, подбора средств развития физических качеств, дозирования нагрузок, планирования тренировочного процесса, выбора средств его индивидуализации и может быть назван «специализированным методическим», при этом второй подблок 2.2.1 преимущественно включает специальные компетенции в избранном виде спорта: техника, тактика, управление соревновательной деятельностью и может именоваться «специализированным тактико-техническим».

Дальнейшее углубление классификации в силу небольших межкластерных различий нецелесообразно, поскольку блоки становятся неразличимо близки друг другу.

Приведем описание «базовых» кластеров – минимальных по объему единиц объединения, которые получились в результате анализа. Базовые кластеры могут составлять основу для формирования учебных дисциплин, модулей учебных дисциплин, поскольку при более глубоком дроблении могут возникать негативные моменты, в частности, связанные с дублированием учебной информации в различных частях образовательной программы. Для наглядности базовые кластеры на диаграмме обоз-

значены буквами латинского алфавита и выделены цветом (рисунок 1):

- a) «гуманитарный»;
- b) «психолого-педагогический»;
- c) «управленческий»;
- d) «иностранный язык»;
- e) «общеметодологический»;
- f) «коммуникативно-мотивационный»;
- g) «биологический»;
- h) «научно-исследовательский»;
- i) «информационно-технологический»;
- j) «спортивно-методический»;
- k) «спортивный отбор и диагностика»;
- l) «гностический»;
- m) «специальный организационно-аналитический»;
- n) «специально-методический»;
- o) «специальная техническая и тактическая подготовка»;
- p) «психорегуляция»;
- q) «специальная физическая подготовка»;
- r) «планирование в спорте».

Таким образом, на основе компетенций, выделенных согласно образовательному стандарту по специальности «Спортивно-педагогическая деятельность», была представлена целостная иерархическая структура образовательной программы – от первичного дробления до максимально приемлемого уровня дифференцирования – уровня базовых (элементарных) единиц структуризации образовательной информации.

На рисунке 2 приводится диаграмма расстояний связи между кластерными группами, из которой видно, что дробление после 4–5-го уровня не имеет смысла, поскольку межкластерные расстояния становятся практически ненаблюдаемыми.

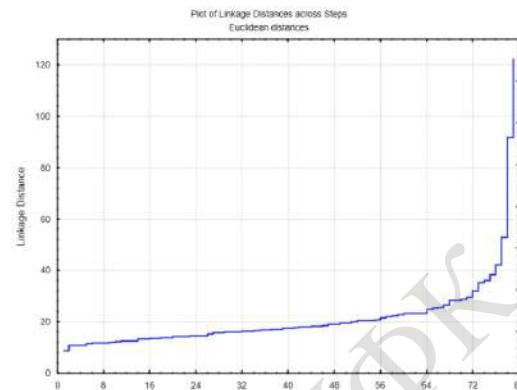


Рисунок 2. – Диаграмма расстояний связи между кластерами на основе оценок тренерами значимости компонентов содержания действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» (метод Варда, евклидовы расстояния)

Данная диаграмма кластерных расстояний (рисунок 2) также может использоваться как ориентир для определения максимального количества факторов при осуществлении факторного анализа, результаты которого будут представлены ниже.

Оценки значимости учебных дисциплин, рассмотренные в качестве оснований для кластерного анализа, являются собой «идеальные» представления тренеров-практиков об оптимальной структуре и содержании компетенций, их приоритетности, поэтому именно они должны рассматриваться в качестве базиса при дифференциации единиц образовательной информации и формировании образовательных программ. Однако для проверки соответствия кластерной структуры значимости компетенций дополнительно был проведен кластерный анализ экспертов оценок реального уровня подготовленности специалистов в отношении данных компетенций. Для обеспечения сопоставимости данных кластерного анализа также был использован метод Варда и евклидовы расстояния.

Полученные деревья классификации (рисунок 3) со всей очевидностью не совпадают со структурой, полученной на основе оценки значимости компетенций (рисунок 1). Причем различия носят достаточно существенный и принципиальный характер. В частности, знания биохимии и генетики, по оценкам тренеров, более близки к «гуманитарным» дисциплинам, нежели к знаниям из анатомо-физиологического цикла. Психологические и педагогические аспекты формирования и развития личности также находятся на противоположных «ветвях» дендрограммы со знаниями психорегуляции и психокоррекции. При объективной функциональной близости этих знаний можно говорить о том, что преподавание данных блоков образовательной информации находится на уровне, не позволяющем тренерам увидеть практическую полезность педагогики и психологии для решения практических задач, связанных с регуляцией психического состояния спортсмена в условиях соревнований. Это же можно сказать и о общепедагогических знаниях, которые, с точки зрения реальной подготовленности, никак не помогают тренерам при решении практических задач, связанных с формированием общей культуры спортсмена, чувства ответственности и других задач, входящих непосредственно в «зону ответственности» педагогики. Следует отметить, что данные «парадоксальной дихотомии» наблюдались и в отношении оценок значимости компетенций, однако они были менее выражены.

Несмотря на отмеченные несоответствия, в целом кластерная структура по оценкам реального уровня подготовленности представляется логически обоснованной и непротиворечивой, в особенности в отношении кластерных блоков,

характеризующих специальные профессиональные компетенции (рисунок 3). Наблюдаемые структурные несоответствия кластерных дендрограмм говорят о наличии существенных противоречий между желаемым и реальным уровнем подготовки по множеству компетенций, а также необходимости совершенствования структуры, содержания методического обеспечения, а возможно, и иных элементов высшего физкультурного образования.

В таблице 1 приводится анализ результатов, полученных с использованием факторного анализа – количественного метода редукции данных, дополняющего и расширяющего данные кластерного анализа.

В результате обработки данных многомерным факторным анализом в различных его вариациях (различные методы вращения данных, вычисления расстояний) наиболее логично структурированные данные были получены методом варимакса нормализованных значений при 6 факторах. Приведем описание полученных групп взаимосвязанных компетенций (таблица 1). Цветом выделены переменные с факторными нагрузками более 0,5.

Первый фактор, обладающий наибольшим вкладом в дисперсию (абсолютное значение – 13,6, 17 % общей дисперсии), который можно объединить под общим наименованием «спортивная методика и диагностика», образуется следующими компетенциями (по убыванию значений факторных нагрузок): методика развития двигательных способностей, спортивно-диагностические компетенции (морфофункциональные признаки, обучаемость, тренируемость); дозирование физических нагрузок; знания и умения интерпретировать данные функционального контроля и др.

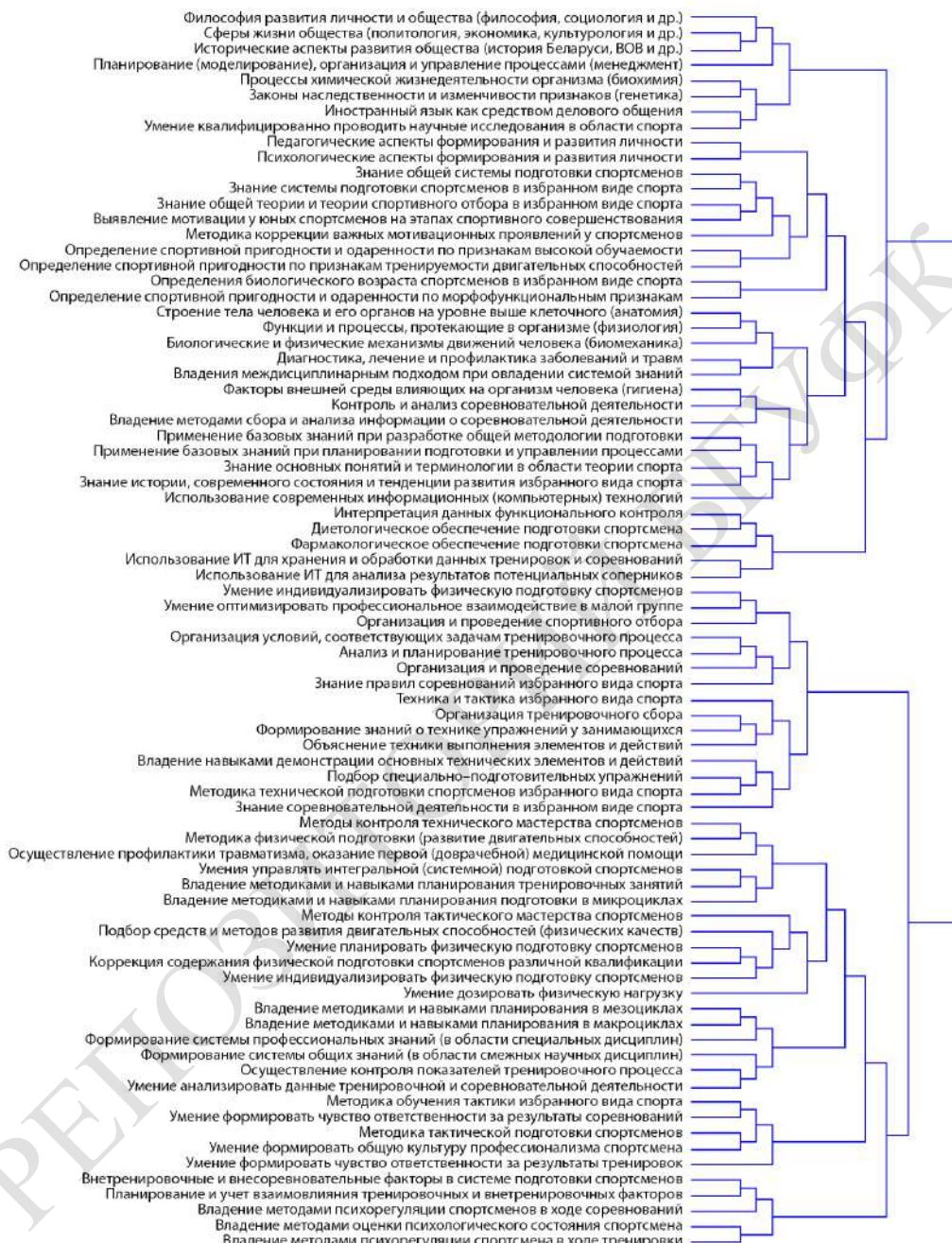


Рисунок 3. – Древовидная диаграмма кластерного анализа знаний, умений и компетенций на основе оценок реального уровня владения различными компонентами содержания действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» (Метод Варда, евклидовы расстояния)

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Таблица 1. – Факторная структура компонентов содержания действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» на основе оценок значимости (метод главных компонент, варимакс нормализованный)

Variable	Factor Loadings (Varimax normalized) (ОБРАБОТКА АНКЕТЫ 3 мая 2020)					
	Extraction: Principal components (Marked loadings are >.500000)					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Философия развития личности и общества (философия, социология и др.)	0,07937	0,086730	0,005405	0,109453	0,077709	0,576429
Сфера жизни общества (политология, экономика, культурология и др.)	0,18836	-0,117753	0,231477	0,048749	0,214426	0,566753
Исторические аспекты развития общества (история Беларусь, ВОВ и др.)	0,11132	-0,180259	0,379512	0,046299	0,083250	0,566459
Педагогические аспекты формирования и развития личности	-0,00413	0,402886	0,033536	0,053933	0,237391	0,363693
Психологические аспекты формирования и развития личности	0,15673	0,300915	-0,204170	-0,008060	0,189720	0,466039
Строение тела человека и его органов на уровне выше клеточного (анатомия)	0,22056	0,115078	0,116429	0,184558	0,561399	0,036791
Процессы химической жизнедеятельности организма (биохимия)	0,41212	0,033604	0,079092	0,230256	0,566919	-0,111708
Функции и процессы, протекающие в организме (физиология)	0,25487	0,196616	0,127647	0,050332	0,596407	0,041501
Влияние факторов внешней среды на организм человека (гигиена)	0,12997	0,025436	0,210564	0,081334	0,629343	0,329961
Диагностика, лечение и профилактика заболеваний и травм	0,22474	0,130701	0,119493	0,133149	0,595522	0,202038
Биологические и физические механизмы движений человека (biomechanics)	0,53969	0,162395	0,025747	0,153245	0,475851	0,076675
Законы наследственности и изменчивости признаков (генетика)	0,28747	0,047770	-0,065984	0,428001	0,501381	0,118970
Планирование, моделирование, организация и управление процессами (менеджмент)	0,08484	0,280748	0,280152	-0,044763	0,223566	0,419205
Иностранный язык как средство делового общения	0,05250	0,463539	0,096390	0,236786	0,495778	-0,003586
Междисциплинарный подход при овладении системой знаний	0,07531	0,245928	0,114654	0,217171	0,323631	0,311912
Применение базовых знаний при разработке общей методологии подготовки	0,34698	0,293834	0,379505	0,031057	0,390347	0,077523
Применение базовых знаний при планировании, подготовке и управлении процессами	0,37852	0,369187	0,251938	-0,046779	0,230031	0,122842
Умение индивидуализировать профессиональное взаимодействие со спортсменом	0,26348	0,467904	0,116095	0,176280	0,257838	0,123199
Умение оптимизировать профессиональное взаимодействие в малой группе	0,26852	0,418056	0,234765	0,081044	0,479431	0,179828
Умение организовывать и проводить спортивный отбор	0,23690	0,407497	0,218199	0,004722	0,328973	0,060373
Умение организовывать условия, соответствующие заданным тренировочному процесса	0,28072	0,400772	0,482463	0,070326	0,246517	0,167300
Умение организовать тренировочный сбор	0,29898	0,173149	0,517376	0,184160	0,064743	0,284213
Умение организовать соревнования и проводить соревнования	-0,01488	0,119064	0,623146	0,222817	0,212798	0,237157
Умение анализировать и планировать тренировочный процесс	0,11879	0,620320	0,010009	0,216265	0,168580	-0,187728
Умение контролировать и анализировать соревновательную деятельность	0,16310	0,637759	0,181662	0,169640	0,283403	-0,070914
Умение квалифицированно проводить научные исследования в области спорта	0,31692	0,166692	0,162599	0,545292	0,264445	-0,080669
Использование современных информационных (компьютерных) технологий	0,20693	0,227026	0,196448	0,587807	0,280613	0,015306
Знание общей системы подготовки спортсменов	0,46011	0,146108	0,505315	0,402548	0,110153	-0,038705
Знание системы подготовки спортсменов в избранном виде спорта	0,26912	0,360386	0,419999	0,313622	0,074966	-0,040519
Знание основных понятий и терминологии в области теории спорта	0,40261	0,007293	0,394862	0,343360	0,157723	0,131736
Знание истории, современного состояния и тенденций развития избранного вида спорта	0,06484	0,271809	0,075219	0,151547	-0,254702	0,474237
Знание правил соревнований избранного вида спорта	0,48623	0,232192	0,452424	-0,081833	0,270122	0,104479
Знание общей теории и теории спортивного отбора в избранном виде спорта	0,49396	0,151332	0,350096	0,043163	0,281150	0,215362
Отделение биологического возраста в избранном виде спорта	0,57778	0,039621	0,131343	0,281614	-0,035021	0,324068
Отделение спортивной пригодности по морфофункциональным признакам	0,65374	0,156485	-0,031778	0,288385	0,113701	0,212260
Отделение спортивной пригодности по признакам высокой обучаемости	0,65016	0,092566	0,189707	0,247827	0,166526	0,156448
Отделение спортивной пригодности по тренируемости двигательных способностей	0,61324	0,169444	0,015384	0,092213	0,034826	0,232637
Выявление мотивации у юных спортсменов на этапах спортивного совершенствования	0,36907	0,392554	-0,056162	0,195737	0,253375	0,126139
Методика коррекции вакуумов мотивационных пропажаний у спортсменов	0,27617	0,487545	-0,002617	0,126673	0,129852	0,063473
Методика техники и тактики избранного вида спорта	0,27785	0,543185	0,153105	0,139353	-0,018220	0,021539
Умение формировать знания о технике упражнений у занимающихся	0,35295	0,403614	0,316551	0,329184	-0,022515	0,004182
Владение навыками демонстрации основных технических элементов и действий	0,10281	0,426268	0,071018	0,200940	-0,093735	0,140160
Умение объяснять технику выполнения элементов и действий	0,19777	0,572947	0,121998	0,079924	-0,043997	0,230468
Подбор специальноподготовительных упражнений	0,19373	0,615716	0,172849	0,051439	0,108407	0,030767
Методика технической подготовки в избранном виде спорта	0,25045	0,610390	0,016557	0,195714	0,120905	-0,014439
Методы контроля технического мастерства спортсменов	0,49266	0,408695	-0,053114	0,121768	0,317391	0,023765
Методика обучения тактике избранного вида спорта	0,26233	0,599380	0,081456	0,012104	0,019774	0,151194
Методика тактической подготовки спортсменов	0,42023	0,461635	0,216760	0,105527	0,109633	0,158877
Методы контроля тактического мастерства спортсменов	0,58583	0,265919	0,153240	0,287921	0,153870	0,105757
Методика физической подготовки (развития двигательных способностей)	0,71123	0,361109	0,110426	0,007985	0,226764	0,008639
Подбор средств и методов развития двигательных способностей (физических качеств)	0,65421	0,366911	0,185316	0,021175	0,179945	0,022580
Умения планировать физическую подготовку спортсменов	0,60873	0,406288	0,224848	0,132132	0,275332	-0,080944
Умения дозировать физическую нагрузку	0,63063	0,393174	0,060128	0,086955	0,387453	-0,062645
Корректировка физической подготовки спортсменов различной квалификации	0,61798	0,391944	0,077975	0,005657	0,239817	0,119481
Умение индивидуализировать физическую подготовку спортсменов	0,61849	0,436294	0,047168	0,043987	0,175566	0,042348
Умение управлять интегральной (системной) подготовкой спортсменов	0,64118	0,387270	0,042985	0,112936	0,180890	0,004456
Владение методиками и навыками планирования тренировочных занятий	0,39841	0,517744	0,211572	0,113978	0,276547	0,079301
Владение методиками и навыками планирования подготовки в микроциклах	0,56543	0,446789	0,086184	0,138129	0,213474	-0,046875
Владение методиками и навыками планирования в мезоциклах	0,60765	0,433902	0,132481	0,159448	0,236232	-0,015346
Владение методиками и навыками планирования в макроциклах	0,56470	0,419792	0,101582	0,211816	0,199121	0,018243
Знание соревновательной деятельности в избранном виде спорта	0,29766	0,488713	0,320883	0,359624	0,074571	0,008223
Владение методиками сбора и анализа информации о соревновательной деятельности	0,51236	0,423401	0,107218	0,214792	0,099145	0,181319
Знание внутренних и внешнесоревновательных факторов подготовки спортсменов	0,60648	0,171755	0,164770	0,225847	0,154208	0,151115
Умение учиться взаимовлиянию тренировочных и внутреннеорганизованных факторов	0,60066	0,270873	0,193776	0,169103	0,224352	0,030456
Владение методиками оценки психологического состояния спортсмена	0,30459	0,355492	-0,176571	0,446684	0,381217	0,167781
Владение методиками психокоррекции спортсмена в ходе соревнований	0,31323	0,404154	-0,109100	0,265974	0,364307	0,182811
Умение формировать общую культуру профессионализма спортсмена	0,11749	0,595011	-0,273329	0,118750	0,248585	0,223865
Умение формировать чувство ответственности за результаты тренировок	0,36987	0,287606	0,295785	0,566490	0,028483	0,032069
Умение формировать чувство ответственности за результаты соревнований	0,16662	0,400295	0,026330	0,424183	0,102079	0,138338
Умение формировать чувство ответственности за результаты соревнований	0,49798	0,309782	0,114380	0,353550	0,142919	0,086137
Умение формировать систему общих знаний (смежные научные дисциплины)	0,60247	-0,094573	0,240464	0,461157	0,097546	0,144182
Умение формировать систему профессиональных знаний (специальные дисциплины)	0,58531	0,091463	0,156644	0,368980	0,003835	0,223022
Умение осуществлять контроль показателей тренировочного процесса	0,65331	0,155791	0,056250	0,425699	0,266577	0,041277
Умение анализировать данные тренировочной и соревновательной деятельности	0,46749	0,316141	0,003426	0,499953	0,227619	-0,025458
Умение осуществлять профилактику грамматизма, оказывать первую помощь	0,51299	0,201958	0,164808	0,265458	0,205363	0,178805
Знания и умения интерпретировать данные функционального контроля	0,61547	0,188992	0,059559	0,476109	0,212222	0,030275
Знания в области диатерапического обеспечения подготовки спортсмена	0,45643	0,070949	0,108469	0,469971	0,146626	0,095162
Знания в области фармакологического обеспечения подготовки спортсмена	0,52614	0,212240	0,042326	0,494626	0,130455	0,055503
Использование ИТ для хранения и обработки данных тренировок и соревнований	0,02399	0,417466	-0,076708	0,528954	-0,085969	0,236760
Использование ИТ для анализа результатов потенциальных соперников	0,14557	0,088250	0,109383	0,745103	0,177305	0,131016
Expl Var	13,61596	9,786005	3,727951	6,110610	5,714798	3,181644
Prp Totl	0,17020	0,122326	0,046599	0,076383	0,071435	0,039771

Второй фактор (абсолютное значение – 9,8, 12 % общей дисперсии), «специализированный», образуют компетенции, в основном, раскрывающие специфику избранного вида спорта, в том числе: подбор специальных подготовительных упражнений; техника избранного вида спорта; контроль и анализ тренировочного процесса и соревновательной деятельности; психорегуляция в ходе соревнований и др.

Третий, «организационный», относительно небольшой фактор (абсолютное значение – 3,72, 5% общей дисперсии) определяется организационными компетенциями, в том числе умением проводить соревнования и сборы, осуществлять тренировочный процесс, знание общей системы организации подготовки спортсменов.

Четвертый фактор в основном образуется компетенциями по использованию современных информационных технологий, анализу данных и может называться «информационно-технологическим» (факторный вес – 6,1, 8 % общей дисперсии).

Пятый фактор (собственное значение – 5,7, 7 % общей дисперсии) четко определяется компетенциями медико-биологического цикла, включая анатомию, физиологию, гигиену, спортивную медицину. Соответственно может быть назван «медико-биологическим».

Наконец, шестой фактор (собственное значение – 3,18, 4 % дисперсии), «гуманитарный», также выражено определяется компетенциями гуманитарного и общепедагогического плана, в том числе философскими, социально-экономическими, историческими, а также, в несколько меньшей степени – педагогическими и психологическими аспектами формирования и развития личности.

Таким образом, в результате факторного анализа были выделены 6 факторов, обуславливающих около 50 % общей дисперсии: «спортивная методика и диагностика» «спортивный специализированный», «организационный», «информационно-технологический», «медико-биологический» и «гуманитарный».

Полученные данные могут быть использованы в целях редукции данных, формирования интегративных обучающих модулей и блоков дисциплин, а также при построении контрольно-диагностических систем, когда необходимо обеспечить пропорциональную представленность различных компетенций в системах промежуточного и итогового контроля теоретических знаний и практических умений. Кроме того, проведение подобных исследований на системной основе позволит отслеживать динамику изменения факторов и их структур, улавливать повышение или снижение факторных значений, изменение содержания факторов.

По аналогии с описанным выше кластерным анализом произведем сравнение данных, полученных в результате факторного анализа по оценкам *значимости и реального уровня подготовленности* специалистов в отношении компетенций – компонентов действующей образовательной программы.

Как видно из таблицы 2, при сохранении общей факторной модели нельзя не отметить общее уменьшение структурированности и систематизированности данных. Об этом более наглядно говорит доля объясненной дисперсии, которая в последнем случае (реальная подготовленность) лишь около 38 %, тогда как в первом (значимость компетенций) – около 50 % и частные проявления системности. Шестой фактор по основанию «реальная подготовленность» включает

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Таблица 2. – Факторная структура компонентов содержания действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» на основе оценок реального уровня владения (метод главных компонент, варимакс нормализованный)

Variable	Factor Loadings (Varimax normalized) (ОБРАБОТКА АНКЕТЫ 3 мая 2020)					
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
Философия развития личности и общества (философия, социология и др.)2	-0.15661	0.290474	0.151922	0.119370	0.585974	0.004681
Сфера жизни общества (политология, экономика, культурология и др.)2	0.15740	0.040406	0.175946	0.056359	0.650692	0.070677
Исторические аспекты развития общества (история Беларусь, ВОВ и др.)2	0.14804	0.201997	0.132109	-0.150414	0.632135	0.204723
Педагогические аспекты формирования и развития личности 2	0.19782	0.105898	0.525619	0.377855	0.224832	-0.054222
Психологические аспекты формирования и развития личности 2	0.36148	0.008544	0.469561	0.276346	0.370060	-0.030576
Строение тела человека и его органов на уровне выше клеточного (анатомия)2	0.41755	0.151543	0.521749	0.017130	0.044010	0.260595
Процессы химической жизнедеятельности организма (биохимия)2	0.22397	-0.040167	0.542092	-0.010242	0.245769	0.155476
Функции и процессы, протекающие в организме (физиология) 2	0.19288	0.018868	0.523112	0.158844	0.171153	0.198101
Влияние факторов внешней среды на организм человека (гигиена) 2	-0.05036	0.271958	0.366591	0.134793	0.308234	0.236443
Диагностика, лечение и профилактика заболеваний и травм 2	0.10952	0.231143	0.631044	0.093825	-0.080606	0.207894
Биологические и физические механизмы движения человека (биомеханика)2	0.18121	0.080970	0.456827	0.074717	0.079432	0.257743
Законы наследственности и изменчивости признаков (генетика) 2	0.16379	0.080761	0.578709	0.187596	0.105454	0.102124
Планирование, моделирование, организация и управление процессами (менеджмент)2	-0.04848	0.175767	0.237963	0.163836	0.306746	0.306038
Иностранный язык как средство делового общения2	0.16257	0.141475	0.369925	-0.104250	0.111895	0.322969
Междисциплинарный подход при овладении системой знаний2	0.28915	0.094428	0.322103	0.069467	0.136629	0.309653
Применение базовых знаний при разработке общей методологии подготовки 2	0.10212	0.083460	0.126629	0.282122	0.033141	0.489995
Применение базовых знаний при планировании подготовки и управлении процессами 2	0.10734	0.141357	0.364938	0.265781	0.087655	0.445680
Умение индивидуализировать профессиональное взаимодействие со спортсменом 2	0.26162	0.081295	0.270984	0.222993	0.317799	0.337209
Умение оптимизировать профессиональное взаимодействие в малой группе 2	0.15991	0.181913	0.286754	0.216724	0.248184	0.335544
Умение организовывать и проводить спортивный отбор2	0.27279	0.194165	0.176118	0.241836	0.318452	0.146992
Умение организовывать условия, соответствующие задачам тренировочного процесса2	0.11029	0.276602	0.197672	0.076371	0.268881	0.541079
Умение организовывать тренировочный сбор2	0.18132	0.226550	0.138649	0.084108	0.237129	0.443503
Умение организовывать и проводить соревнования2	-0.02481	0.194737	0.116174	0.312651	0.350751	0.362203
Умение анализировать и планировать тренировочный процесс2	0.09416	0.496529	0.242748	0.095625	0.082855	0.420398
Умение контролировать и анализировать соревновательную деятельность2	-0.16356	0.551256	0.091869	0.059832	0.213766	0.368252
Умение квалифицированно проводить научные исследования в области спорта2	0.44642	0.002504	0.274910	0.244444	0.097020	0.275756
Использование современных информационных (компьютерных) технологий2	0.17571	0.037990	0.165786	0.089130	0.077283	0.602668
Знание общей системы подготовки спортсменов 2	0.27508	0.194287	0.147606	0.516321	0.143867	0.240658
Знание системы подготовки спортсменов в избранном виде спорта 2	0.11095	0.302376	0.097595	0.456128	0.175137	0.447870
Знание основных понятий и терминологии в области теории спорта 2	0.26774	0.153080	0.086452	0.337645	0.017808	0.456126
Знание истории, современного состояния и тенденций развития избранного вида спорта2	0.06577	0.288084	0.071979	0.257771	0.364181	0.353222
Знание правил соревнований избранного вида спорта2	-0.30821	0.442291	-0.006187	0.293081	0.251537	0.143927
Знание общей теории и теории спортивного отбора в избранном виде спорта2	0.13246	0.113523	0.103418	0.537220	0.172793	0.243163
Отделение биологического возраста в избранном виде спорта 2	0.35681	0.043292	0.185865	0.577170	0.096419	0.193656
Отделение спортивной пригодности по морфофункциональным признакам2	0.21856	0.260574	0.199438	0.623605	-0.057311	0.146889
Отделение спортивной пригодности по признакам высокой обучаемости2	0.32705	0.229928	0.112128	0.591844	-0.057380	0.187429
Выявление мотивации у юных спортсменов на этапах спортивного совершенствования2	0.36372	0.222341	0.176054	0.426727	0.077781	0.094676
Методика коррекции важных мотивационных проявлений у спортсменов2	0.47948	0.085875	0.094784	0.352204	0.247011	0.041776
Знание техники и тактики избранного вида спорта2	0.07669	0.561526	-0.069791	0.226750	0.286492	0.061553
Умение формировать знания о технике упражнений у занимающихся2	0.19067	0.453953	-0.097663	0.238807	0.332866	0.055365
Владение новым знанием демонстрации основных технических элементов и действий2	0.09855	0.618240	-0.109650	0.105720	0.107120	-0.042798
Умение обяснять технику выполнения элементов и действий2	0.17870	0.397332	-0.055150	0.140334	0.291494	0.045265
Подбор специально-подготовительных упражнений 2	0.22517	0.570482	0.098147	0.083006	0.290206	-0.028948
Методика технической подготовки в избранном виде спорта 2	0.31841	0.534972	0.095130	0.011160	0.313941	0.197094
Методы контроля технического мастерства спортсменов 2	0.31587	0.551236	0.099338	0.091525	-0.029426	0.247932
Методика обучения тактике избранного вида спорта 2	0.31301	0.526600	0.003496	0.182111	0.029119	0.238167
Методика тактической подготовки спортсменов 2	0.23619	0.599633	0.124254	0.107703	0.105127	0.193940
Методы контроля тактического мастерства спортсменов2	0.36498	0.419336	0.113887	0.227880	0.124667	0.207014
Методика физической подготовки (развития двигательных способностей)2	0.40428	0.501802	0.278067	0.061042	0.035662	0.134610
Подбор средств и методов развития двигательных способностей (физических качеств)2	0.48645	0.040361	0.071559	0.133597	0.186469	0.184356
Умения планировать физическую подготовку спортсменов2	0.53250	0.533269	0.011156	0.169111	0.072347	0.174096
Умения дозировать физическую нагрузку2	0.38854	0.452548	0.257941	-0.084168	0.074993	0.136492
Корректировка физической подготовки спортсменов различной квалификации 2	0.51344	0.433788	0.221992	0.286859	0.035010	0.056606
Умение индивидуализировать физическую подготовку спортсменов 2	0.60461	0.032345	0.242663	0.172186	0.077629	0.088978
Умение управлять интегральной (системной) подготовкой спортсменов2	0.41644	0.484465	0.346936	0.175641	-0.045894	0.046455
Владение методиками и называми планирования тренировочных занятий2	0.40574	0.451462	0.347453	0.105353	0.150494	0.112352
Владение методиками и называми планирования подготовки в микроциклах 2	0.41875	0.516397	0.339801	0.049910	-0.071632	0.146364
Владение методиками и называми планирования в мезоциклах 2	0.53648	0.359726	0.278553	0.210162	-0.042161	0.068866
Владение методиками и называми планирования в макроциклах 2	0.64200	0.321856	0.274711	0.120760	-0.093266	0.154841
Знание соревновательной деятельности в избранном виде спорта2	0.19964	0.561714	0.195092	0.188013	0.047124	0.015484
Знание соревновательной деятельности в избранном виде спорта2	0.19954	0.505174	0.195092	0.188013	0.047124	0.015484
Владение методами сбора и анализа информации о соревновательной деятельности2	0.07955	0.569268	0.221481	0.093256	0.003472	0.115503
Знание внутреннеочковых и внеочковательных факторов подготовки спортсменов2	0.58433	0.262088	0.067628	0.182356	0.010982	0.075495
Умения учиться взаимозависимые тренировочные и внутреннеочковые факторы2	0.54186	0.289507	0.179541	0.074928	0.113714	0.029041
Владение методами оценки психоположительного состояния спортсмена 2	0.70516	0.002501	0.234018	0.124472	0.026930	0.025039
Владение методами психокоррекции спортсмена в ходе соревнований2	0.60111	0.228537	0.291569	0.181705	0.106122	-0.043077
Владение методами психокоррекции спортсменов в ходе соревнований2	0.39451	0.380153	0.361930	0.147184	0.085845	-0.050730
Умения формировать общую культуру профессионализма спортсмена2	0.46172	0.424645	-0.058652	-0.007193	0.293228	0.160215
Умения формировать чувство ответственности за результаты тренировок2	0.52716	0.275157	-0.246623	0.108833	0.311562	0.099914
Умения формировать чувство ответственности за результаты соревнований2	0.55009	0.291277	-0.083200	0.295394	0.155724	0.179193
Умения формировать систему общих знаний (смежные научные дисциплины)2	0.64039	0.171789	0.055691	0.102964	0.178209	0.094480
Умения формировать систему профессиональных знаний (специальные дисциплины)2	0.57412	0.233461	0.246692	0.170742	0.110044	0.044586
Умения осуществлять контроль показателей тренировочного процесса2	0.58517	0.270507	0.100840	0.079008	0.122390	0.287092
Умения анализировать данные тренировочной и соревновательной деятельности2	0.60641	0.238948	0.249515	0.093935	0.056302	0.258745
Умения осуществлять профилактику травматизма, оказывать первую помощь2	0.37177	0.463087	0.209672	0.204465	-0.025392	0.082636
Знания и умения интерпретировать данные функционального контроля2	0.57097	0.140268	0.269005	0.212811	-0.101590	0.267224
Знания в области динамического обеспечения подготовки спортсмена2	0.53515	0.109573	0.168606	0.149565	0.117051	0.086560
Знания в области фармакологического обеспечения подготовки спортсмена2	0.64612	-0.120901	0.083253	0.137652	-0.146794	0.267161
Использование ИТ для хранения и обработки данных тренировок и соревнований 2	0.58986	0.071526	0.061508	-0.085816	-0.008619	0.502895
Использование ИТ для анализа результатов потенциальных соперников 2	0.45377	-0.019777	0.225245	0.106063	-0.096721	0.492248
Expl. Var	11,32914	8.572221	5.225264	4.522376	3.611494	4.814731
Prp.Totl	0.14161	0.107153	0.065316	0.056530	0.045144	0.060184

и использование компьютерных технологий, умение организовать тренировочный процесс и применение базовых знаний при разработке общей методологии подготовки: иными словами, включает довольно разнородные области знаний, что может свидетельствовать о несоответствии реальной подготовленности идеальным представлениям о ней.

Таким образом в процессе обработки данных, собранных в результате социологического исследования, в ходе которого тренеры-практики оценивали значимость и реальный уровень подготовленности по различным содержательным компонентам действующей образовательной программы специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» методами поискового многомерного статистического анализа и их интерпретации, были получены следующие результаты:

1. Выявлена кластерная иерархическая структура тренерских компетенций, пошагово определены группы наиболее тесно связанных между собой компетенций каждого уровня, выявлены элементарные объекты иерархической структуры – базовые кластерные блоки.

2. Произведен сравнительный анализ иерархической структуры по значимости компетенций и их реальному уровню владения тренерами данными компетенциями, выявлены основные несоответствия и противоречия в данных структурах.

3. Проведен факторный анализ тренерских компетенций, выявлены и описаны шесть основных факторов, в наибольшей степени определяющих содержание образовательных программ по подготовке будущих специалистов-тренеров. Произведен сравнительный анализ факторной структуры по значимости компетенций и реальному уровню

владения выделенными компетенциями, выявлены основные несоответствия и противоречия в данных структурах, оценены общая структуризация и систематизация данных.

Теоретическая и методологическая значимость проведенного исследования состоит в возможности использования разработанной методологии многомерного поискового анализа и интерпретации данных в других исследованиях в рамках анализа различных образовательных систем при решении множества подобных и смежных задач.

Анализ межкластерных расстояний может рассматриваться как эффективный метод определения степени реализации межпредметных, междисциплинарных связей, при этом показатели расстояний являются объективной мерой связанности элементов образовательной программы. Так, если компетенции находятся на дальних, противоположных «ветвях» иерархической классификации, можно с уверенностью констатировать, что в сознании специалистов данные дисциплины являются несвязанными. В частности, в настоящем исследовании было показано, что общепедагогические и психологические знания в сознании тренеров-практиков совершенно не связаны с решением задач психорегуляции спортсменов в процессе соревновательной деятельности, решением задач управления групповой динамикой, формирования знаний и убеждений, общей культуры занимающихся, что является прямым свидетельством необходимости существенного пересмотра структуры, содержания, методического сопровождения данных дисциплин. Отслеживание динамики изменений при повторных измерениях, например, уменьшение межкластерных расстояний может рассматриваться

как прямое свидетельство повышения уровня интеграции знаний, их практикоориентированности, методической значимости, а увеличение разброса – об обратном.

Практическая значимость работы состоит в том, что создается возможность объективно, на основе анализа наблюдаемых данных, формировать структуру образовательной программы, вносить в нее необходимые изменения, интегрировать и дифференцировать различные дисциплины и модули, а при повторных исследованиях – проводить мониторинг динамики изменений, оценивать степень достижения поставленных образовательных целей.

Выделение элементарных единиц – базовых кластерных блоков позволяет избежать неоправданной дифференциации, дублирования учебной информации, неоправданных повторов, перегрузки одних и содержательной незаполненности других компонентов образовательной программы.

Практическая значимость работы также состоит в возможности использования полученных данных при проек-

тировании функциональных структур образовательных учреждений, определении принципов департаментализации, при этом выделенные группы компетенций (блоки) в целом должны соответствовать структурам учреждений образования. Возможен и обратный подход, когда в целях повышения междисциплинарных связей создаются структуры, объединяющие содержательные блоки дисциплин, находящиеся на большом расстоянии.

Факторная структура может быть использована при построении контрольно-диагностических систем, когда необходимо обеспечить пропорциональную представленность различных компетенций в системах промежуточного и итогового контроля теоретических знаний и практических умений.

Собранный эмпирический и аналитический материал также может быть использован другими исследователями для последующей интерпретации данных с помощью иных аналитических инструментов, решения широкого спектра проблем, верификации различных гипотез.

1. Ермалович, О. О. Знания, умения, компетенции, в профессиональной деятельности тренера: значимость, уровни подготовленности / О. О. Ермалович // Мир спорта. – 2020. – № 2. – С. 55–59.
2. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-88 02 01-2013 Спортивно-педагогическая деятельность: ОСРБ 1-88 02 01-2013. – Введ. 01.09.13. – Минск : М-во образования Респ. Беларусь : РИВШ, 2013. – 50 с.
3. Campbell, P. A hierarchical cluster analysis of the core courses in an engineering curriculum // J. P. Campbell // The Journal of Experimental Education 35 (1966) – N. 1. – P. 63–69.
4. Ullrich-French, S. Using cluster analysis to examine the combinations of motivation regulations of physical education students. // S. Ullrich-French, A. Cox // Journal of Sport and Exercise Psychology 31 (2009) – №. 3 : P. 358–379.
5. Ward, Jr., Application of an hierarchical grouping procedure to a problem of grouping profiles // Jr. Ward, H. Joe, M.E. Hook // Educational and Psychological Measurement 23.1 (1963) – P. 69–81.