

УДК 378.225

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
КАК НЕОБХОДИМЫЕ КОМПОНЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

© 2015

В.Н. Аниськин, кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета математики, физики и информатики, доцент кафедры «Информатика, прикладная математика и методика их преподавания»**Т.В. Добудько**, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информатика, прикладная математика и методика их преподавания»**В.И. Пугач**, кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры «Информатика, прикладная математика и методика их преподавания»**О.И. Пугач**, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика, прикладная математика и методика их преподавания»*Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, Самара (Россия)*

Ключевые слова: ФГОС ВО; современная информационно-образовательная среда вуза; содержание подготовки магистров-педагогов; математические методы; методы компьютерного моделирования; программа учебного курса «Математические методы и методы компьютерного моделирования в образовании».

Аннотация: На основе характеристик направления подготовки и профессиональной деятельности магистров педагогического образования, а также требований к результатам освоения ими основных образовательных программ и их структуре, содержащимися в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО), обосновывается необходимость включения математических методов и методов компьютерного моделирования в содержание подготовки магистров-педагогов в условиях современной информационно-образовательной среды (ИОС) вуза. При этом особо подчёркивается то обстоятельство, что современная ИОС вуза обуславливает необходимость интенсификации применения этих методов будущими магистрами в своих научных исследованиях при подготовке выпускных квалификационных работ (ВКРМ), выполняемых в форме магистерской диссертации (МД). Приводятся результаты анализа МД по педагогике и психологии, показывающие, что упомянутым методам в них отводится роль инструмента или средства лишь для подтверждения гипотезы проводимого исследования, и структурно-логическая схема классификации ошибок, допускаемых магистрантами-исследователями в своих ВКРМ в форме МД по педагогике. Анализируются известные в методологии образования подходы будущих магистрантов-педагогов к организации своих исследований, и предлагается алгоритм проведения педагогического исследования в рамках ВКРМ в форме МД. Для повышения эффективности и качества подготовки магистров-педагогов рекомендуется учебный курс: «Математические методы и методы компьютерного моделирования в образовании» и приводится его программа.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) уровня магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» определяет характеристику этого направления и профессиональной деятельности выпускников магистерских программ, регламентируя, по сути, содержание и формы их подготовки, а также требования к результатам освоения программ и их структуре.

В частности, характеристика этого направления подготовки предоставляет вузам возможность применения при реализации программ магистратуры электронного обучения (ЭО), дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и сетевой формы обучения (СФО) посредством использования дидактических возможностей компьютерных электронно-коммуникативных средств (КЭКС) и современной информационно-образовательной среды (ИОС). Что же касается профессиональной деятельности выпускников этих программ, то её характеристика в разделе «Научно-исследовательская деятельность» предусматривает их готовность к решению таких задач, как анализирование, систематизация и обобщение результатов проводимых научных исследований в сферах науки и образования при помощи комплекса исследовательских методов в процессе решения конкретных научно-исследовательских задач, а также анализ результатов научного исследования в сфере науки и области образования с использованием современных научных методов и технологий, в том числе математических методов и методов компьютерного моделирования. Вместе с тем характеристика направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» не допускает реализацию магистерских программ только лишь путём применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [1].

К результатам освоения магистерских программ, включающим в себя обязательные компетенции их выпускников, требования ФГОС ВО относят такие профессиональные компетенции (ПК) в области научно-исследовательской деятельности, как способность магистров-педагогов самостоятельно осуществлять научные исследования, анализировать и применять их результаты при решении конкретных научно-исследовательских задач в сферах науки и образования (ПК-5), а также готовности использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач (ПК-6). Требования к структуре основной образовательной программы (ООП) подготовки магистров-педагогов наряду с дисциплинами (модулями) базовой и вариативной частей (блок 1) детерминируют обязательность их научно-исследовательской работы в блоке практик (блок 2) и подготовки выпускной квалификационной работы магистра (ВКРМ) (блок 3) [1], выполняемой в форме магистерской диссертации (МД) или магистерского проекта (МП) [2].

Учитывая вышеизложенное, можно предположить, что реализация магистерской ООП направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» невозможна без самостоятельной научно-исследовательской деятельности будущих магистров-педагогов в период обучения в вузе, а содержание их подготовки обязательно должно включать в себя изучение современных методов научного исследования, в том числе математических и методов компьютерного моделирования. Следовательно, на основе анализа ФГОС ВО уровня магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» [1] можно сделать вывод о необходимости включения этих методов в содержание подготовки магистров-педагогов в условиях современной ИОС вуза.

Кроме приведённого нормативного фактора, стоит отметить то обстоятельство, что и сама современная ИОС вуза обуславливает необходимость интенсификации применения математических методов и методов компьютерного моделирования будущими магистрами педагогического образования в своих научных исследованиях при подготовке ВКРМ в форме МД. Вместе с тем, проведённый анализ МД по педагогике и психологии показывает, что упомянутым методам в них отводится роль инструмента или средства только лишь для подтверждения гипотезы проводимого исследования. Как справедливо отмечается А.М. Новиковым: «в описательных науках, в том числе и педагогике, на сегодняшний день пока наибольшую роль играют средства математической статистики... К сожалению, в педагогике число работ, в которых применяются математические средства (кроме средств математической статистики)... можно буквально пересчитать по пальцам» [3]. При этом применение даже широко известных и распространённых статистических методов далеко не всегда корректно с математической точки зрения. Несоответствие между используемыми методами и моделью, между моделью и практикой, между моделью и целью моделирования – все это далеко не полный перечень недостатков отдельных педагогических исследований.

Проведённый нами анализ ВКРМ магистров по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», выполненных в форме МД, позволил выявить ряд следующих типичных недостатков и ошибок в применении статистических методов при обработке результатов экспериментальной работы:

- часто магистрантами недостаточно полно описывается методика формирования контрольных и экспериментальных групп, а иногда и их численность, что затрудняет оценку валидности проведенного эксперимента;
- нередко ошибочно суммируются однородные величины, задаваемые шкалами отношений, например, при нахождении среднего значения исследуемых показателей по исследуемой группе;
- в некоторых ВКРМ в форме МД не выполняется или не описывается проверка соответствия с заданной степенью достоверности изучаемых показателей экспериментальных и контрольных групп до начала эксперимента, что способствует возникновению таких ситуаций, когда экспериментальная группа является изна-

чально «сильнее», чем контрольная;

- магистрантами практически не обсуждается методика устранения иных факторов, кроме исследуемых или учёта их влияния на такие результирующие показатели, как, например, количество часов, выделенных на изучение какой-либо темы в контрольных и экспериментальных группах; материально-техническое и организационное обеспечение учебного процесса; его особенности и т. п.;

- зачастую при изучении корреляции между показателями отсутствует указание на уровень значимости вычисленного коэффициента корреляции, близость к нулю коэффициента линейной корреляции интерпретируется как доказательство независимости величин;

- в достаточно большом количестве ВКРМ в форме МД отсутствует проверка того случая, когда корреляция между величинами один и два обусловлена тем, что обе они зависят от некоторой третьей величины;

- во многих МД отсутствуют расчеты статистической значимости выявленных закономерностей.

На основе результатов проведенного нами анализа подавляющее большинство ошибок, допускаемых в рамках ВКРМ в форме МД по педагогике, можно классифицировать в виде структурно-логической схемы, представленной на рисунке 1.

В приведенной классификации под расчетными ошибками понимаются арифметические ошибки или ошибки округления, допущенные магистрантами-педагогами при вычислениях статистических показателей.

К разряду терминологических относятся такие ошибки, в которых вместо стандартного показателя вводится «авторский» показатель, причем зачастую без определения и методики расчёта. Логико-классификационными являются погрешности, в которых однопорядковая классификация фактически проводится по нескольким основаниям одновременно. Квалиметрические ошибки появляются в том случае, если при выполнении операций над показателями применяются операции, недопустимые для данной шкалы. В тех случаях, когда эксперимент проводится недостаточно корректно, можно говорить о допуске магистрантом экспериментальных ошибок. Аналитические ошибки в ВКРМ в форме МД по педагогике обусловлены, как правило, отсутствием анализа статистической значимости полученных результатов и некомпенсированностью влияния других факторов.

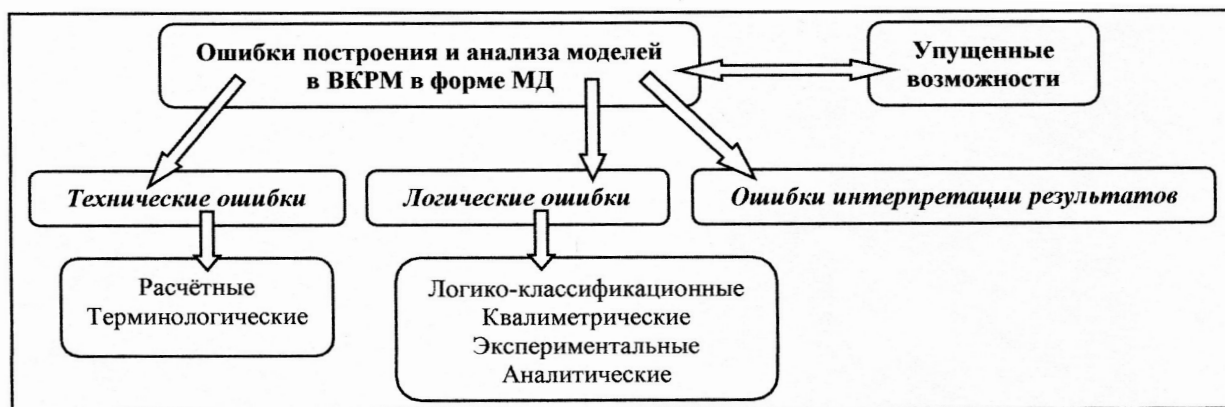


Рис. 1. Структурно-логическая схема классификации ошибок, допускаемых магистрантами в рамках ВКРМ в форме МД по педагогике

Допуск ошибок в интерпретации и представлении результатов становится возможным в тех случаях, когда магистрантом-исследователем не указана степень достоверности полученных результатов (уровень значимости в статистике) и не полностью описаны процедуры проведения эксперимента. Упущенные возможности прижимают к ошибкам, но ими не являются. Они имеют место в тех ВКРМ в форме МД по педагогике, в которых автор ограничился своими экспериментальными данными и не воспользовался существующими массивами данных статистики, мониторинга или социологических исследований.

Причины появления в педагогических исследованиях (исследованиях магистров-педагогов) указанных ошибок и погрешностей неоднократно анализировались различными авторами. Так, например, в уже упоминавшейся работе А.М. Новикова отмечается, что «педагог-исследователь зачастую использует методы, разработанные для нужд других наук, в то время как многие математические методы, полезные для педагогики, остаются неиспользованными... Процесс математизации на основе этих методов невозможен без их освоения, без подготовки соответствующих кадров педагогов-исследователей. Педагог-исследователь в ряде случаев не учитывает, что каждый математический метод предполагает определенную модель изучаемого с его помощью педагогического явления, а модель, как известно, упрощает явление» [3]. Следствием приведенного высказывания является тезис о том, что базовой первопричиной рассматриваемых погрешностей является отсутствие специальной подготовки магистров педагогического образования, а также соискателей и аспирантов именно в области построения моделей и применения математических методов не только для обработки результатов экспериментальной части педагогического исследования, но и для организации всего исследования в целом.

По-нашему мнению, отсутствие такой подготовки уменьшает потенциал использования различных подходов, известных в методологии образования. Используя их классификацию из цитируемой выше работы применимо к проблеме нашей статьи, отметим, что в подавляющем большинстве случаев количественный, сущностный и обобщенный подходы требуют от магистранта-исследователя использования статистических методов, эффективное использование формального подхода, безусловно, требует навыков построения моделей, а исторического – исследования временных рядов. Кроме того, нельзя не согласиться с утверждением, что наряду с имеющимся ныне в распоряжении исследователей достаточно широким спектром всевозможных подходов, подавляющее большинство педагогических исследований, за исключением, может быть, работ по методологии, истории педагогики и сравнительной педагогике, крайне однообразны в подходах и что в них преобладает содержательный логический, качественный феноменологический единичный подход [3].

Вместе с тем стоит отметить, что номенклатура учебно-методических пособий, посвященных проблемам применения математических методов и методов компьютерного моделирования в педагогике и методике обучения достаточно велика, а тиражи позволяют сделать вывод о доступности их магистрантам-исследователям. Такой парадокс объясняется тем, что с нашей точки зрения, структура и содержание значительной части этих пособий, вряд ли может быть признана соответствующей требованиям современной ИОС. И очень часто принципом декомпозиции содержания подобных учебно-методических пособий является несовершенство используемых в них математических и статистических методов. Более подробный анализ показывает, что по своей сути большинство таких учебных пособий является лишь справочником известных математических методов

и методов компьютерного моделирования с акцентом на их математическую сущность и алгоритмы вычислительных действий, сопровождаемых отдельными примерами из области педагогики и методики. Подобный формат явно не предназначен для тех читателей, которые не имеют математической подготовки, хотя бы в минимальном объеме. Видимо, авторы отмеченных пособий не всегда учитывают тот факт, что для педагогов-исследователей, к категории которых относятся и магистранты-педагоги, изучение математических методов является не самоцелью, а всего лишь средством, инструментом для проведения исследований.

В качестве иллюстрации к сказанному можно привести фрагмент из учебного пособия «Методы системного педагогического исследования», выпущенного издательством «Народное образование» в 2002 году в рубрике «Профессиональная библиотека учителя»: «Граф – это бинарное отношение на множестве. Элементы множества, называемые вершинами графа, попарно соединяются линиями. Если линия между какой-то парой вершин отсутствует, то вершины изолированы, при наличии линии они связаны. Основные способы задания графа – топологический и матричный. Топологически граф изображается в виде рисунка, на котором вершины представляются геометрическими фигурами, а линии прямыми, ломаными или кривыми, соединяющими вершины...» [4, с. 158]. Не оспаривая корректность данного определения, поставим лишь вопрос о его практической полезности для указанных в пособии категорий читателей, к которым относятся, по мнению авторов: учителя, студенты (*в том числе и магистранты – авторы*), преподаватели психологических факультетов университетов и педагогических вузов.

Возвращаясь к обсуждению вопроса о необходимости подготовки магистрантов-педагогов в области компьютерного моделирования, отметим следующее. Различные программные продукты (например, статистические пакеты, пакеты экономического и финансового анализа и т.п.) дают пользователю возможность применять математические методы по принципу «чёрного ящика», т. е. ввести в программу исходные данные и получить результирующие показатели. Таким образом, знание математической сущности и вычислительных алгоритмов математических методов не является критичным для магистранта-исследователя.

Оценивая потенциал методов компьютерного моделирования, применяемых будущими магистрами в МД по педагогике (под термином компьютерное моделирование мы понимаем создание и применение информационных моделей с обязательным использованием компьютерных технологий), рассмотрим для начала несколько алгоритмов проектирования в области образования, предлагаемых различными авторами.

Так, В.С. Безрукова выделяет следующие этапы проектирования: анализ объекта, выбор формы, теоретическое, методическое, пространственно-временное и материально-техническое обеспечение, разработка проекта, выбор системообразующего фактора, установка связей и зависимостей компонентов, написание документа, мысленное экспериментирование применения проекта, экспертная оценка проекта, корректировка проекта, принятие решения об использовании проекта [5].

По мнению Е.С. Заир-Бек, эту же последовательность можно записать следующим образом: анализ ситуации развития педагогической действительности; формулировка идей; разработка эталонного варианта желаемого педагогического объекта; оценка и выбор наиболее оптимального варианта проекта; стратегическое целевое планирование через создание целевых программ и разработку обобщенных моделей; конкретизация задач и создание планов для решения задач по различным направлениям, а также определение способов оценки и

возможных вариантов корректировки действий; этап реализации проекта; обобщение результатов [6].

А.М. Новиков выделяет следующие стадии исследовательского проекта:

- концептуальная, которая включает в себя выявление противоречия, формулирование проблемы, определение цели исследования и формирование критериев;
- построение гипотезы;
- конструирование исследования с постановкой задач и созданием его методики;
- технологическая подготовка исследования;
- проведение собственнoго исследования;
- оформления результатов исследования [3].

Академик В.В. Краевский в своей работе «Методология педагогического исследования» описывает логику исследования в рамках теоретических и нормативных моделей [7].

Не отрицая важности и целесообразности каждого из этих подходов, отметим, что алгоритм проведения педагогического исследования, в том числе исследования в рамках ВКРМ в форме МД, можно представить следующим образом:

- анализ предметной области (определение объекта исследования и его существенных характеристик, формулировка цели исследования, задание критериев);
- построение модели AS-IS – «как есть», которая может включать viewpoint – точки зрения специалистов, отличных от исследовательской;
- экспертная оценка построенной модели;
- построение модели TO-BE – «как будет / должно быть»;
- сравнение моделей AS-IS и TO-BE;
- разработка технологии перехода от AS-IS к TO-BE;
- апробация технологии;
- оценка эффективности внедрения технологии.

В данном случае, на наш взгляд, упрощается как сама работа над ошибками, допущенными магистрантом-исследователем, так и последовательность решения этих ошибок. Например, если в результате экспертной оценки модель не соответствует объекту исследования, то необходимо вернуться на предыдущий уровень построения этой модели. Или, если модель TO-BE при её сравнении с моделью AS-IS не отвечает требованиям для определения предметной области, то нужно заново её построить. Важным условием при этом является тот факт, что практически любая педагогическая проблема допускает свое рассмотрение как конфликт между тем, что есть на самом деле, и тем, что должно быть. Ведь модель AS-IS строится, как правило, на основе контент-анализа педагогической литературы и анализа образовательной практики. При этом модель TO-BE на уровне фундаментальных исследований есть не что иное, как результат социального прогнозирования, т. е. определения потребностей социума в перспективе. На уровне прикладных исследований и разработок зачастую вместо полного построения модели TO-BE указываются те параметры модели AS-IS, которые следует изменить: уровень усвоения учебного материала, грамотность учащихся, содержание учебной дисциплины и т. п. Пятый шаг нашего алгоритма представляет собой сравнение моделей по отобраным в первом пункте критериям. Часто, когда целью МД является разработка новой модели (например, процесса обучения), исследование может заканчиваться на четвертом и пятом шагах алгоритма. Очень часто последний шаг предлагаемой последовательности проведения педагогического исследования практически не встречается в явном виде в подавляющем большинстве проанализированных нами работ, в том числе и ВКРМ в форме МД, поэтому вопрос о затратах и результатах массового внедрения технологии остаётся открытым [8].

Особо подчеркнём то обстоятельство, что мы придерживаемся точки зрения о функциях педагогики в со-

временном обществе как прикладной науки в области образования. С этой позиции, учёт социально-экономической эффективности конкретной педагогической технологии есть необходимый элемент её разработки. Действительно, любое изменение содержания учебной дисциплины, методики её преподавания не на уровне экспериментальной площадки, а в широкой образовательной практике требует значительных материальных и иных затрат: разработки и тиражирования учебно-методических пособий и материалов, переподготовки преподавательского состава, увеличения количества учебных часов, использования компьютерных и иных технических средств обучения (ТСО) и т. п. Например, в ряде исследований доказывается, что применение образовательных информационно-коммуникационных технологий (ОИКТ) позволяет улучшить результаты обучения, однако мало где сказано, что материальные затраты при этом должны быть существенно увеличены и не исключено, что вложение этих же средств в индивидуализацию обучения не даст более высокие результаты. Выбор методов компьютерного моделирования зависит, конечно же, и от уровня целей, достигаемых магистрантом, соискателем, аспирантом. Они, в свою очередь, могут быть по своему существу стратегическими фундаментальными или тактическими прикладными исследованиями, а также оперативными разработками.

И ещё одно обстоятельство для обоснования необходимости включения в содержание подготовки магистров-педагогов специального изучения методов компьютерного моделирования. Значительное количество неточностей в педагогических исследованиях связано с некорректным использованием различных шкал. Устранить этот недостаток можно путем изучения основ педагогической квалиметрии.

Кроме того, с нашей точки зрения, подготовка магистров-педагогов должна быть тесно связана с образовательной практикой. Это означает, что имеется необходимость изучения ими существующих и проектируемых форм и показателей образовательной статистики с акцентом на аналитический и прогностический потенциал массива данных, накопленных при сборе федеральной и региональной статистики. Однако не всегда необходимые данные могут быть получены из существующих и доступных информационных массивов. Зачастую магистрант-исследователь должен сам принимать активное участие в сборе подобной информации. В свою очередь, особенности различных процедур сбора данных, а также их сфера применения и ограничения являются дополнительным видом информации, необходимой для магистранта-исследователя. В некоторых исследованиях, находящихся на «стыке» наук, использование только педагогических методов нецелесообразно, неэффективно или просто невозможно. Применение методов социологии или психологии, основывающихся на математических методах и методах компьютерного моделирования, при этом более результативно, но требует от магистранта-исследователя хотя бы общего представления о них [9].

Считаем также, что процесс целеполагания для новых образовательных-воспитательных систем (ОВС) представляет собой эмпирическое социальное прогнозирование в условиях современного информационно-образовательного пространства (ИОП). Сложившаяся практика апробации этих систем свидетельствует о том, что подобный прогноз имеет лишь некоторую степень вероятности его осуществления (ведь если родители считают, что предлагаемые образовательным учреждением (ОУ) методики и технологии обучения не будут эффективными для их ребенка, то вряд ли они отдадут его в экспериментальный класс). В силу своей специфики эмпирическое прогнозирование отличается от других методов прогнозности недостаточной точностью, из-

лишней трудоемкостью, ненадежностью, субъективностью и т. п. Методы статистического прогнозирования и моделирования сложных систем не только дают лучшие результаты, но и позволяют оценивать надежность прогноза и достоверную вероятность его реализации. При этом общепринятая практика экспериментальной апробации предлагаемых ОВС, новых технологий, в том числе ОИКТ, и методик обучения, при всех её достоинствах требует значительных материальных и интеллектуальных ресурсов. Если же заменить некоторые из них методами компьютерного моделирования, то они могут оказаться более эффективными, чем традиционные апробации в малых группах (классах).

Очень часто ВКРМ в форме МД по педагогике представляют собой проектирование новых глобальных, региональных, локальных или специальных ОВС. Для их практической реализации также необходимы дополнительные и весьма существенные интеллектуальные, финансовые и материальные ресурсы. Идеология общественного производства требует, чтобы эти ресурсы были распределены оптимально, т. е. доход от внедрения упоминаемых проектов в той или иной форме (финансовая прибыль и/или социально-экономический эффект) был наибольшим при неукоснительном соблюдении ограничений на затраты, необходимые для внедрения теоретических разработок в практическую деятельность ОУ. Поэтому при необходимом уровне сформированности профессионального тезауруса педагогов-исследователей, к категории которых относятся и магистры педагогического образования, в процессе изучения ими математических методов и методов компьютерного моделирования они могут рассматривать некоторые аспекты своей работы в математических терминах задач оптимизации процесса внедрения результатов своих научных исследований в практику работы ОУ.

Анализ результатов педагогического эксперимента с помощью современных ОИКТ позволяет переносить акцент с математических вычислений на саму процедуру эксперимента, что даёт возможность достаточно легко оценивать значимость полученных результатов и вычислять необходимый масштаб эксперимента (размер выборки) при определённом заранее уровне значимости. Кроме того, каждая отрасль педагогической науки имеет свой набор специализированных методов анализа и компьютерного моделирования – начиная от особенностей обработки данных по физической культуре и спорту и заканчивая использованием программ бухгалтерского учёта для финансово-экономического моделирования. Поэтому наиболее рациональным и эффективным является изучение магистрантом-педагогом тех методик, которые необходимы для его конкретного исследования.

Итогом наших размышлений может служить предложение о том, что для более эффективной подготовки магистров-педагогов в вузе необходимо изучение ими вариативного учебного курса или раздела «Математические методы и методы компьютерного моделирования в образовании» [8; 10], программа которого может быть представлена следующим образом.

Цель курса – подготовка магистров педагогических специальностей к самостоятельным педагогическим исследованиям с применением математических методов и методов компьютерного моделирования.

Примерное содержание курса

*Основы педагогической квалиметрии**. Типы шкал: шкала отношений, шкала интервалов, шкала порядка (рангов), шкала наименований. Допустимые операции над величинами различных шкал. Определение расчётных показателей.

*Активные методы и процедуры сбора данных**. Элементарные индивидуальные методы: наблюдения, устный опрос, интервью, беседа. Элементарные групповые методы: письменный опрос, анкетирование, тести-

рование. Комплексные методы: обследование, мониторинг. Сфера применения этих методов, их ограничение. Анализ возможностей применения для сбора данных методов социологии и психологии. Конструирование тестов.

*Источники данных для педагогических исследований**. Данные и показатели международной образовательной статистики. Данные и показатели федеральной и региональной образовательной статистики. Данные мониторинга ОУ различных типов. Документооборот в системе образования, методы работы с архивной информацией. Данные социально-экономической статистики (демография). Данные ведомственных статистик, связанных с образованием. Данные экономической статистики.

Социальная прогностика методами компьютерного моделирования. Сущность и условия применения методов линейного и нелинейного регрессионного анализа, факторного анализа, нейронных сетей. Использование специализированных статистических пакетов (SPSS, Statistica) для проведения расчётов. Интерпретация полученных результатов. Прогнозирование динамики численности учащихся на период 10 – 30 лет с использованием различных методов и сравнительный анализ результатов. Прогнозирование потребности в педагогических кадрах в регионе. Прогнозирование потребностей рынка труда по различным видам деятельности. Прогнозирование спроса на специальности и специалистов, подготавливаемых в средних и высших профессиональных ОУ.

Графические компьютерные модели. Функциональное моделирование, его возможности. Стандарты IDEF0, IDEF3 и DFD для построения моделей. Использование пакета BPWin для моделирования сложных процессов, анализа моделей и формирования отчётов.

Классификационные (табличные) компьютерные модели. Реляционная модель как основа формирования без избыточного набора таблиц (форм) для хранения информации в виде базы данных (БД). Использование пакета ER-Win для создания табличных моделей. Проектирование БД ОУ или его подразделения.

Компьютерное моделирование как инструмент поиска оптимального решения. Моделирование сетевого календарного планирования средствами Microsoft Project. Задачи линейного программирования, задачи однокритериальной и многокритериальной оптимизации, транспортная задача в экономике образования и планировании учебного процесса.

Методы проверки гипотез. Педагогический эксперимент как средство проверки гипотезы. Использование ОИКТ для обработки результатов эксперимента. Сравнительный анализ функциональных возможностей специализированных статистических пакетов: SPSS, Statistica, StatGraphics.

Компьютерное моделирование в экономике образования и образовательном менеджменте. Использование пакетов финансового и экономического анализа, систем поддержки принятия решений. Пакеты бухгалтерского учёта. Использование данных из программ бухгалтерского учёта для экономико-управленческого анализа и моделирования.

Компьютерные модели в частных методиках (эстетического воспитания, физической культуры, гуманитарных, естественнонаучных и физико-математических дисциплин). Проектирование тестов, проверка их адекватности, надёжности и валидности. Обработка результатов педагогического тестирования.

В результате изучения курса магистрант педагогических специальностей должен:

- овладеть основным тезаурусом квалиметрии;
- получить общее представление о показателях со-

циально-экономической статистики и других статистик;
– уметь представлять цели и задачи социальной про-
гностики и средства для их достижения;
– знать требования, предъявляемые к графическим и
табличным компьютерным моделям, иметь представле-
ние о существующих стандартах для описания объектов
и процессов средствами графических компьютерных
моделей (IDEF0, IDEF3 и DFD);

– знать основные модели данных, используемые в
БД;

– уметь ориентироваться в классификации форм и
показателей образовательной статистики на междуна-
родном, федеральном и региональном уровнях, владеть
навыками формирования БД для исследования;

– на уровне пользователя владеть одним специализи-
рованным программным продуктом из каждой катего-
рии (пакеты статистического анализа, пакеты решения
задач оптимизации, пакеты создания моделей процессов
и данных, пакеты сетевого календарного планирования,
средства разработки информационных систем и т. п.);

– уметь создавать графические компьютерные моде-
ли ОВС и её процессов;

– уметь создавать формы для сбора информации на
основе принципов табличного моделирования;

– уметь формулировать технические задания для по-
строения информационных систем и систем поддержки
принятия решений в сфере образования;

– уметь применять методы компьютерного модели-
рования для социального прогнозирования, подтвержде-
ния выдвинутых гипотез и экспериментальной проверки
собственных теорий, используя при этом самоанализ
корректности использованных процедур сбора данных
для анализа и моделирования.

В предлагаемом проекте программы курса
«Математические методы и методы компьютерного мо-
делирования в образовании» блоки, отмеченные знаком
«*», не относятся к традиционному содержанию подоб-
ных курсов, однако их изучение магистрантами педаго-
гических специальностей необходимо для корректного
применения математических методов и методов ком-

пьютерного моделирования в педагогических исследо-
ваниях с учётом специфики системы подготовки маги-
стров-педагогов. Кроме того, магистр педагогического
образования должен знать и уметь применять на прак-
тике методы компьютерного моделирования в рамках
частных методик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования уровня Магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. М.: РГГУ, 2014. 18 с.
2. Выпускная квалификационная работа магистра: методические рекомендации. М.: РГГУ, 2010. 24 с.
3. Новиков А.М. Методология образования. М.: Эгвес, 2002. 320 с.
4. Методы системного педагогического исследования / под ред. Н.В. Кузьмина. М.: Народное образование, 2002. 208 с.
5. Безрукова В.С. Педагогика. Проективная педагогика. Екатеринбург: Деловая книга, 1996. 344 с.
6. Заир-Бек Е.С. Основы педагогического проектирова-
ния. СПб.: Наука, 1995. 276 с.
7. Краевский В.В. Методология педагогического иссле-
дования. Самара: СамГПИ, 1994. 164 с.
8. Анискин В.Н., Пугач О.И. Методы компьютерного
моделирования как необходимый компонент содер-
жания подготовки педагогических кадров высшей
квалификации // Аспирантура: проблемы развития:
сборник научных трудов. СПб.: Книжный дом, 2004.
С. 129–141.
9. Анискин В.Н., Добудко Т.В., Пугач В.И. Принципы
отбора содержания подготовки аспирантов и соис-
кателей в условиях интеграции информационных и
коммуникационных технологий в сферу образова-
ния. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2000. Вып. IX.
С. 150–157.
10. Анискин В.Н., Добудко Т.В. Формирование и раз-
витие учебных умений магистров педобразования
при изучении дисциплины «Оценка качества знаний
в системе дистанционного обучения». Ульяновск:
ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2014. С.
10–13.

MATHEMATICAL METHODS AND COMPUTER-BASED SIMULATION METHODS AS THE ESSENTIAL COMPONENTS OF TRAINING MASTERS OF PEDAGOGICAL EDUCATION

© 2015

V.N. Aniskin, PhD (Pedagogy), Associate Professor, Dean of Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, assistant professor of Chair “Informatics, applied mathematics and methods of their teaching”

T.V. Dobudko, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Head of Chair “Informatics, applied mathematics and methods of their teaching”

V.I. Pugach, PhD (Physics and Mathematics), Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, professor of Chair “Informatics, applied mathematics and methods of their teaching”

O.I. Pugach, PhD (Pedagogy), Associate Professor, assistant professor of Chair “Informatics, applied mathematics and methods of their teaching”

Samara State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara (Russia)

Keywords: Federal State Education Standard of Higher Education; modern information and educational environment; content of training of Masters-teachers; mathematical methods; computer-based simulation methods; program of training course “Mathematical methods and computer-based simulation methods in education”.

Abstract: Basing on special aspects of training and professional activity of Masters of pedagogical education, and the requirements to the results of their acquisition of major educational programs and their structure containing in the Federal State Education Standard of Higher Education (FSES HE), the authors prove the necessity to integrate mathematical methods and computer-based simulation methods into the content of training masters-teachers within the modern information and educational environment (IEE) of a university. In addition, the authors highlight the fact that modern IEE of a university causes the necessity to intensify the application of these methods by the future masters in their scientific studies while preparing graduate qualification works (GQW) in the form of master’s thesis (MT). The paper shows the results of analysis of MTs on pedagogics and psychology displaying that the above-mentioned methods play the role of a tool or just a mean to prove the hypothesis of the study, and the logical structure of classification of mistakes made by graduate students-researchers in their MGQWs in the form of MTs on pedagogics. The authors analyze the known in education methodology approaches of future graduate students-teachers to the organization of their researches and offer algorithm of pedagogical study within the framework of MGQW in the form of MT. To improve the efficiency and quality of training masters-teachers, the authors recommend using the training course “Mathematical methods and computer-based simulation methods in education” and present its program.