

М. Б. Аржаник, Н. А. Люрья, Е. В. Черникова

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПСИХОЛОГОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Рассмотрена роль математики в профессиональной подготовке психологов, определено понятие профессиональной математической компетенции психологов, предложена структура данной компетенции и рассмотрены педагогические условия, способствующие ее качественному формированию в процессе обучения в вузе.

Ключевые слова: профессиональная математическая компетенция, структура компетенции, этапы формирования компетенции, педагогические условия.

В последнее десятилетие происходит переориентация оценки результата образования с понятий «подготовленность», «образованность», «общая культура», «воспитанность» на понятия «компетенция», «компетентность» обучающихся. Анализ литературы по этой проблеме показывает всю сложность, многомерность и неоднозначность трактовки как самих понятий «компетенция», «компетентность», так и основанного на них подхода к процессу и результату образования.

Известно, что целью высшего образования является подготовка высококвалифицированного специалиста, обладающего сформированной профессиональной компетенцией. Большинство исследователей понимают под профессиональной компетенцией совокупность знаний, умений, навыков и качеств личности, позволяющих субъекту эффективно решать вопросы и совершать необходимые действия в какой-либо профессиональной деятельности [1, 2].

Профессиональная компетенция предполагает наличие в своей структуре *специальных* или *предметных* компетенций, включающих в себя узкоспециальные знания, умения, навыки и качества личности, формируемые при изучении специальных дисциплин [3, 4]. В настоящее время существует проблема установления роли предметных компетенций в профессиональной компетенции специалиста, определения содержания этих компетенций и способов их формирования.

Целью данной работы является определение структуры математической компетенции психолога, а также рассмотрение педагогических условий, способствующих их формированию.

Термины «*математическая компетентность*» и «*математическая компетенция*» широко используются в современной педагогической литературе. Существуют разные подходы к толкованию их содержания [2]. Наиболее распространен подход, обусловленный сложившейся в мире установкой на понимание математической компетентности как способности человека к практической реализации полученного им математического образования [5].

Л. О. Денищева с соавторами определяет *математическую компетенцию* как способность вычленять математические объекты, математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты [6].

С точки зрения профессиональной компетенции психологов математическую компетенцию следует рассматривать как прикладную.

Работа психолога направлена на повышение психологических ресурсов и адаптационных возможностей человека, гармонизацию психического развития, охрану здоровья, профилактику и преодоление недугов, психологическую реабилитацию [7]. Поэтому психолог должен демонстрировать владение высокой культурой мышления, способами разработки методов решения неструктурированных проблем, типовых и нестандартных задач, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.

Рассмотрим, какую роль играет математика в подготовке будущих психологов.

Во-первых, трудно представить себе культуру нашего времени без разработанной техники математических вычислений (она входит как в современную медицину, так и в современное языкознание, психологию и другие науки). Таким образом, математика является *частью человеческой культуры*.

Во-вторых, математика способствует *развитию культуры мышления*. Это обусловливается специфическим для математики стилем мышления, для которого характерно доминирование логической схемы рассуждения над его содержанием, лаконизм, четкая расчлененность хода рассуждений, строгость доказательств и точность выражения.

В-третьих, использование языка математики *расширяет возможности* ученого-гуманитария. Знание математики позволяет заимствовать модели из естественных наук в гуманитарные, проводить аналогии. Абсолютно необходимой для любого исследователя является также статистическая грамотность – некоторый минимум, без которого невозможна деятельность психолога.

Математика предоставляет адекватный *аппарат для количественного описания* всевозможных фактов и явлений. В результате исследований психологи получают данные, подлежащие обработке, а ее результаты должны быть осмыслены исследователем с точки зрения психологии. Провести обработку данных помогают *статистические методы*. Для овладения простейшими из них необходимы знания некоторых разделов математики [8]. Кроме того, математика помогает выявить в психологическом исследовании закономерности, которые на первый взгляд не очевидны.

Значение математики для психологии не исчерпывается только обработкой данных. Она выступает также как средство абстракции, анализа и обобщения экспериментально-психологических данных, следовательно, и как одно из средств построения психологической теории. Даже простой перевод данных психологии на математический язык позволяет выразить их в компактной и удобной для теоретического осмысления форме, вскрыть в исследуемом материале противоречия и расхождений.

Таким образом, важность качественной математической подготовки психологов не вызывает сомнений.

Учитывая роль математики для профессиональной деятельности психолога, определим *профессиональную математическую компетенцию психолога* (ПМК) как личностное качество психолога, интегрирующее в себе:

- сформированную культуру логического мышления;
- теоретическую и практическую подготовленность к использованию математических методов для решения профессиональных задач;
- мотивацию и способность к творческому применению математического инструментария в психологии.

Авторы ряда исследований предлагают многокомпонентную структуру компетенции, содержащую когнитивный, мотивационный, ценностно-смысловой и другие компоненты [2, 3]. В результате изучения психологической и педагогической литературы, а также на основе мнений экспертов (ими являлись преподаватели выпускающих кафедр факультета клинической психологии, психотерапии и социальной работы СибГМУ г. Томска) мы предлагаем следующую структуру профессиональной математической компетенции психологов:

- когнитивная составляющая – системные математические знания (как база формирования профессиональной математической компетенции) и знания математических методов, применяемых в психологии;
- деятельностная составляющая – владение математическими методами и опыт их применения к

решению профессиональных задач (при планировании эксперимента, обработке результатов исследования, получении выводов на основе экспериментальных данных и представлении результатов);

– личностная составляющая – те качества личности, которые, во-первых, развиваются при изучении математических дисциплин (культура мышления, способность к самостоятельным действиям, саморефлексия, адекватность самооценки), во-вторых, мотивируют будущих психологов к применению математических методов в профессиональной деятельности.

Мы предлагаем выделить в процессе формирования ПМК психологов следующие этапы: развивающий, пропедевтический, первично-профессиональный и профессиональный. Развивающий этап заключается в изучении различных разделов математики; пропедевтическим этапом является введение в математическую статистику (в курсе математики); первично-профессиональным – изучение курса «Математические методы в психологии»; профессиональным – применение математических методов при выполнении курсовых и дипломных работ.

В таблице приведены основные задачи выделенных этапов, их соответствие предметам учебного плана, а также педагогические условия, способствующие формированию ПМК.

Рассмотрим представленные в таблице педагогические условия и их вклад в формирование ПМК.

Лекции с компьютерными презентациями и неполными конспектами.

Одним из методов, повышающих качество лекций и эффективность обучения в целом, является чтение лекций с использованием мультимедийного проектора. Компьютерные презентации удовлетворяют фундаментальному принципу дидактики – принципу наглядности. В этом случае обеспечение наглядности реализуется на принципиально новом, более высоком уровне, позволяя, по мнению специалистов, в 2–3 раза увеличить долю усваиваемого материала, так как параллельно задействованы органы зрения и слуха [9]. Но студентам на таких лекциях становится еще сложнее фиксировать информацию, так как нужно следить и за слайдами (списать текст, зарисовать схемы), и за словами преподавателя.

Чтобы устранить эти недостатки и повысить «информационную емкость» лекции, можно использовать *неполные конспекты*, которые выдаются студентам заранее, до лекции. Текст конспекта содержит все определения, основные формулы, схемы, таблицы, на запись которых студенты тратят большое количество времени. Но он не является абсолютной копией лекции, в нем оставлены

Этапы формирования математической компетенции

Предмет учебного плана	Этап	Основные задачи обучения	Педагогические условия
Математика	Развивающий	1. Получение системных математических знаний из различных разделов математики, в том числе из математической статистики. 2. Формирование мотивации к использованию математических методов в профессиональной деятельности. 3. Развитие мышления.	1. Лекции с компьютерными презентациями и неполными конспектами. 2. Уровневая дифференциация. 3. Дифференцированная модульно-рейтинговая система. 4. Профессионально ориентированные ситуационные задачи.
	Пропедевтический	4. Развитие личностных качеств (самостоятельность, саморефлексия, адекватность самооценки, приобретение знаний о своем знании)	5. Активизация самостоятельной работы
Математические методы в психологии	Первично-профессиональный	1. Изучение математических методов, применяемых в профессиональной деятельности. 2. Усиление мотивации к применению математических методов. 3. Развитие творческого мышления. 4. Развитие самостоятельности. 5. Развитие способности к самопрезентации	1. Лекции с компьютерными презентациями и неполными конспектами. 2. Профессионально ориентированные ситуационные задачи. 3. Кейс-метод. 4. Написание и защита рефератов
Курсовые, дипломные работы	Профессиональный	Получение опыта применения математических методов к решению профессиональных задач (планирование эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, представление данных)	Система консультаций

свободные места для примеров, выводов формул, доказательства теорем, пояснений, комментариев. Во время лекции студент активно работает с конспектом, дополняет его, записывая примеры, некоторые формулы, рисунки и комментарии [10].

За счет применения неполных конспектов и компьютерных презентаций обеспечивается психологическая комфортность на лекциях (что важно для студентов гуманитарных специальностей), появляется возможность приводить большое количество профессионально ориентированных примеров, уделять внимание формированию мотивации к применению математики и математических методов в профессиональной деятельности психологов.

Уровневая дифференциация.

Освоение образовательного стандарта является обязательным для всех студентов, однако при обучении математике психологов возникает следующая проблема: по своим природным способностям, уровню подготовки, темпу работы и т. п. студенты сильно отличаются друг от друга. Для части из них является проблематичным усвоение обязательного уровня, а некоторые студенты могут изучить математику на более высоком уровне, чем предполагает стандарт, что дает более широкие возможности для их профессиональной самореализации.

Следовательно, необходима такая организация учебного процесса, которая позволила бы учитывать различия между студентами, создавать оптимальные условия для их эффективной учебной деятельности. Одним из способов решения данной проблемы является построение процесса обучения на основе дифференцированного подхода.

В школьной дидактике принято различать два вида дифференциации: уровневую и профильную. При обучении в вузе может быть использована только уровневая дифференциация, поскольку выбор специальности студентами уже осуществлен. *Уровневая дифференциация* выражается в том, что студенты могут усваивать материал на различных уровнях. Определяющим является уровень обязательной подготовки, а на его основе формируются более высокие уровни овладения материалом.

Перечислим ряд важных условий, выполнение которых необходимо для эффективного осуществления уровневой дифференциации:

- учебно-методический комплекс должен содержать систему разноуровневых заданий (внутри каждой темы задания должны быть дифференцированы *по уровням сложности* на основе заранее определенных параметров);

- студенты должны иметь возможность выбора уровня сложности заданий (для обеспечения этого варианты контрольных и самостоятельных работ должны содержать разноуровневые задания);

- выделенные уровни усвоения материала и обязательные результаты обучения должны быть открыты для студентов (студенты должны быть ознакомлены заранее с уровнями сложности заданий, которые будут предложены при контроле знаний).

Уровневая дифференциация способствует формированию положительной мотивации к изучению математики, более прочному и глубокому усвоению знаний, развитию индивидуальных способностей и самостоятельного творческого мышления, тем самым вносит вклад в формирование ПМК.

Дифференцированная модульно-рейтинговая система.

Рейтинговая система контроля знаний достаточно часто используется при обучении в вузе. Как правило, итоговый рейтинг студента представляет собой сумму баллов, набранную за те или иные виды работ в течение семестра. При этом не все темы осваиваются студентами одинаково, но при суммировании эти различия сглаживаются. Чтобы устранить этот недостаток можно использовать дифференцированную модульно-рейтинговую систему, в которой индивидуальный рейтинг студента представляет собой спектр частных рейтингов по всем изученным темам. Частный рейтинг по каждой теме вычисляется как средневзвешенное баллов за различные виды работ (домашние и индивидуальные задания, самостоятельные и контрольные работы) с учетом весовых коэффициентов [11]. Данная система позволяет более качественно контролировать процесс усвоения знаний за счет постоянной обратной связи. Это полезно как для преподавателя, так и для студента, так как дает возможность оценить уровень усвоения каждой изученной темы.

Кроме того, индивидуальный рейтинг студента учитывается при сдаче зачета или экзамена: для каждого студента создается индивидуальный билет с учетом его рейтинга и запрашиваемой оценки (в случае зачета – с учетом рейтинга и необходимого уровня усвоения знаний) [12]. В результате осуществляется связь текущего контроля с итоговым.

Дифференцированная модульно-рейтинговая система позволяет не только усовершенствовать систему контроля знаний, добиться усвоения студентами знаний на должном уровне, но и помочь студентам-первокурсникам правильно организовать учебную деятельность, стимулировать их работу в течение всего семестра и создать источник дополнительной мотивации к посещению занятий и активной подготовке к ним.

Таким образом, данная система способствует получению систематических знаний как базы для формирования ПМК.

Активизация самостоятельной работы.

В современном представлении самостоятельная работа – это активные формы и методы обучения. Она может быть аудиторной, выполняемой в ходе учебных занятий, и внеаудиторной, максимально индивидуализированной.

Развитие самостоятельности студентов требует постоянного совершенствования методов и подходов к организации обучения. В этой связи использование в процессе обучения различных информационных образовательных технологий, различных режимов общения и форм контроля, не только оптимизирует весь учебный процесс, но и положи-

тельно влияет на развитие самостоятельности обучающихся.

Активизации самостоятельной работы студентов способствует дифференцированная модульно-рейтинговая система, поскольку она содержит большое количество самостоятельных работ и индивидуальных заданий, при выполнении которых происходит основное усвоение учебного материала, интериоризация знаний.

Самостоятельная работа студентов может обеспечиваться не только методическими разработками или учебными пособиями, но и специально разработанными программами-тренажерами. Основная цель тренажеров – помочь студентам разобраться в методах решения задач, освоить при необходимости пропущенные темы, подготовиться к контрольным работам. В условиях дифференцированного подхода тренажер играет дополнительную роль: познакомить студентов с уровнем сложности заданий, которые будут предложены на контрольной работе.

При работе с тренажером активизируется самостоятельная работа студентов. Он помогает составить представление об уровне своих знаний, осуществить саморефлексию, что способствует формированию адекватной самооценки. Очень важно, чтобы самооценка студента была близка к его официальной оценке. Обществу нужны знающие, уверенные в себе люди, а не самоуверенные или явно себя недооценивающие.

Самостоятельная работа влияет на развитие общеучебных умений, навыков организации самостоятельной деятельности. Она является существенным фактором в формировании творческой и целеустремленной личности, настойчивой в достижении цели, тем самым способствуя формированию личностной составляющей ПМК.

Написание и защита рефератов.

На первично-профессиональном этапе формирования ПМК целесообразно использовать такую форму работы, как написание и защита рефератов. В качестве тем для рефератов может быть предложено рассмотрение различных статистических методов. Подготавливая реферат, студент работает с литературой, изучает предложенный метод, выбирает главные моменты. Обязательное условие написания реферата – привести пример использования описываемого метода в психологических исследованиях. Для защиты реферата составляется презентация, что также способствует развитию умения выделить главное.

Данная форма работы способствует формированию не только когнитивной составляющей ПМК (за счет более глубокого теоретического изучения математических методов), но и мотивационной составляющей.

Профессионально ориентированные ситуационные задачи.

На пропедевтическом и первично-профессиональных этапах уделяется большое внимание решению профессионально ориентированных ситуационных задач. Каждая задача представляет собой небольшое психологическое исследование. В процессе решения студенты должны перевести психологическую задачу на язык математики, сформулировать математическую гипотезу, осуществить решение и интерпретировать полученный результат с точки зрения психологического исследования.

Профессионально ориентированные задачи способствуют формированию мотивации к применению математических методов в деятельности психологов, поскольку решая задачи с психологическим содержанием, студенты оперируют психологическими понятиями, которые входят в состав профессиональной культуры специалиста-психолога.

Кейс-метод.

Метод кейсов или *метод конкретных ситуаций* – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов).

В процессе формирования ПМК применение метода кейсов целесообразно на первично-профессиональном этапе (курс «Математические методы в психологии»). В результате изучения данного курса студенты должны не только познакомиться со статистическими методами, применяемыми в психологии, но и приобрести опыт их практического использования для решения профессиональных задач.

В качестве кейсов предлагаются кратко описанные психологические исследования с результатами измерений тех или иных показателей. В отличие от профессионально ориентированных задач кейс не содержит конкретно поставленных вопросов.

Метод кейсов может использоваться как в процессе изучения нового материала (кейс-стади), так и для контроля полученных знаний (кейс-тестинг).

Обучающий кейс отражает типовые ситуации, с которыми придется столкнуться специалисту в своей профессиональной деятельности. На первом

месте в нем стоят учебные и воспитательные задачи.

При сдаче зачета по курсу «Математические методы в психологии» для оценки полученных навыков может использоваться кейс-тестинг, который дает возможность оценить, насколько хорошо студенты разобрались в материале, овладели навыками анализа, научились представлять и интерпретировать результаты исследования.

Кейс-метод (как минимальное психологическое исследование) учит применению математических методов на большинстве этапов экспериментальной работы, способствует формированию культуры представления результатов, подготавливает психологов к более осмысленному использованию математических методов в профессиональной деятельности.

Таким образом, кейс-метод позволяет формировать все компоненты ПМК психологов: когнитивный, процессуально-деятельностный и личностный.

Выполнение курсовых и дипломных работ, с одной стороны, может рассматриваться как профессиональный этап формирования ПМК психологов, с другой стороны, является показателем сформированности данной компетенции. На данном этапе студенты самостоятельно проводят психологическое исследование, получают опыт применения математических методов к решению профессиональных задач (планирование эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, представление данных).

В процессе обучения в вузе данный этап является завершающим, но выпускники-психологи могут и далее совершенствоваться, осваивать новые математические методы и творчески использовать их в профессиональной деятельности.

Таким образом, нами рассмотрена роль математики в профессиональной подготовке психологов, определено понятие профессиональной математической компетенции психологов, предложена структура данной компетенции и рассмотрены педагогические условия, способствующие ее качественному формированию в процессе обучения в вузе.

Список литературы

1. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Сыманюк Э. Э. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 2005. 211 с.
2. Ростовцева В. М. Компетенции и компетентность: герменевтический аспект в контексте диверсификации современного образования. Томск: Изд-во ТГУ совместно с изд-вом ИЧА «КИТ», 2009. 261 с.
3. Вопросы образования: Инвариантный подход. Компетентностный подход: коллективная монография / Н. И. Резник, О. Г. Берестнева, Л. Ф. Алексеева, Г. Е. Шевелев. Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2009. 470 с.
4. Компетентностный подход в образовании: Коллективная монография / под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой, А. П. Тряпицкой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. 392 с.

5. Пучков Н. П. К вопросу проектирования компетентностной модели математической подготовки специалистов в вузе // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2009. № 12(26). С. 60–64.
6. Денищева Л. О., Глазков Ю. А., Краснянская К. А. Проверка компетентности выпускников средних школ при оценке образовательных достижений по математике // Математика в школе. 2008. № 6. С. 19–30.
7. Карвасарский Б. Д. Клиническая психология: учебник. СПб.: Питер, 2002. 960 с.
8. Рябина Н. О. Для чего психологу нужна математика? // Математика в высшем образовании. 2003. № 1. С. 63–66.
9. Афонина Р. Н. Использование мультимедийных средств обучения как необходимое условие формирования умений учебно-творческой деятельности студентов // Информатика и образование. 2009. № 1. С. 103–105.
10. Аржаник М. Б., Черникова Е. В. Использование неполных конспектов и компьютерных презентаций в лекционном курсе математики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2010. Вып. 12(102). С. 94–97.
11. Аржаник М. Б., Черникова Е. В. Организация контроля знаний в высшей школе: итоговый контроль как продолжение текущего // Сибирский педагогический журнал. 2010. № 10. С. 79–84.
12. Аржаник М. Б., Черникова Е. В., Рыжков А. И. Применение программы «Помощник экзаменатора» для проведения экзамена по математике // II Всерос. науч.-практ. конф. «Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе» (5 ноября 2009 г.): Материалы конференции. Томск: Изд-во ТГПУ, 2009. С. 6–8.

Аржаник М. Б., ст. преподаватель.

Сибирский государственный медицинский университет.

Ул. Московский тракт, 2, Томск, Россия, 634050.

E-mail: arzh_m@mail.ru

Люрья Н. А., доктор философских наук, профессор.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: luryana@mail.ru

Черникова Е. В., кандидат физико-математических наук, доцент.

Сибирский государственный медицинский университет.

Ул. Московский тракт, 2, Томск, Россия, 634050.

E-mail: elena_c62@mail.ru

Материал поступил в редакцию 10.05.2012.

М. В. Arzhanik, N. A. Lyurya, E. V. Chernikova

FORMING PROFESSIONAL COMPETENCE OF PSYCHOLOGISTS AT UNIVERSITY

The role of mathematics in professional competence of psychologists is determined, the definition of professional mathematical competence of psychologists is given and the structure of this competence is offered. Also the pedagogical conditions facilitating its qualitative formation in the educational process in university are investigated.

Key words: *professional mathematical competence, competence structure, stages of competence formation, pedagogical conditions.*

Arzhanik M. B.

Siberian State Medical University.

Ul. Moskovskiy trakt, 2, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: arzh_m@mail.ru

Lyurya N. A.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: luryana@mail.ru

Chernikova E. V.

Siberian State Medical University.

Ul. Moskovskiy trakt, 2, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: elena_c62@mail.ru