

УДК 372.851

Яремко Н.Н.

*Пензенский государственный педагогический университет
им. В.Г. Белинского*

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТА НА ОСНОВЕ ПОНЯТИЯ «КОРРЕКТНОСТЬ»

N. Yaremko

Penza State Pedagogical University named after V.G. Belinsky

MODEL OF FORMING TEACHER'S PROFESSIONAL COMPETENCES BASED ON CORRECTNESS CONCEPT

Аннотация. В статье автор продолжает изучение понятия «корректность» в математике, рассматривает возможность его использования для решения педагогических проблем. Показано, что при формировании ряда профессиональных компетенций, указанных в стандартах ВПО 2010 г., может быть реализован единый подход, основанный на понятии «корректность» в математике. С этой целью автор предлагает добавить в перечень компетенций специалиста физико-математического направления компетенцию, обеспечивающую успешность решения математических задач. Выделен состав и компоненты компетенции; предложена модель формирования общепрофессиональной компетенции решения математических задач.

Ключевые слова: корректность, профессиональные компетенции, модель методической системы.

Abstract. The author continues her studying the concept "correctness" in mathematics and considers the possibilities of its usage to solve pedagogical problems. The article shows that some of the teacher's professional competences specified in Standards of Higher Professional Education for 2010 can be formed on the basis of the uniform approach rooted in the concept "correctness" as it is known in mathematics. With that end in view the author suggests adding the competence of providing success in doing mathematical tasks to the list of competences of physics and maths teachers. The composition and components of the competence have been determined and the model of its forming has been offered.

Key words: correctness, professional competences, model of methodical system.

Необходимость подготовки конкурентоспособного специалиста в России вызвала коренную перестройку высшего профессионального образования, произошло изменение приоритетов образовательного процесса: от когнитивной парадигмы и репродуктивного подхода в обучении – к личностно ориентированной модели познавательной деятельности направленности, основанной на принципах гуманизации, демократизации и ориентированной на приобретение будущим специалистом ряда общекультурных и профессиональных компетенций. Освоение компетенций обучающимися – важная педагогическая задача, и в этом направлении представляется перспективным рассмотрение понятия «корректность», поскольку оно является общим, межпредметным, даёт базовую платформу для формирования профессиональных компетенций, связанных с решением математических задач.

Мы предлагаем для обсуждения:

- целесообразность введения в перечень общепрофессиональных компетенций (ОПК) компетенцию специалиста, обеспечивающую успешное решение математических задач (далее – ОПК РЗ). По нашему мнению, в ней можно выделить содержательный (когнитивный), операциональный (деятельностный) и личностный компоненты;
- модель методики формирования ОПК РЗ;
- теоретическое обоснование положения, что реализация понятия «корректность» будет в существенной мере способствовать овладению студентами рядом профессиональных компетен-

© Яремко Н.Н., 2011.

ций с точки зрения корректности изучаемых математических объектов.

1. О понятии «корректность». В математике и связанных с нею областях привычно употребляются следующие словосочетания: «корректность задачи», «корректная постановка задачи», «корректность доказательства», «корректность определения», «корректность вопроса и ответа», «корректность определения», «корректность метода», «корректность программного обеспечения», «корректность алгоритма», «корректность математической модели», «корректность задания систем», «корректность математической обработки результата» и т. п. В научных областях, традиционно считающихся далекими от математики, вопросы корректности также нередки. Так, например, обсуждаются корректность определения понятия «общество» в общественности, корректность доказательной базы в юриспруденции; одно из требований к современной рекламе – ее корректность; термин «политкорректность» прочно вошел в нашу жизнь.

Имеются смысловые различия даже в значении научных терминов [6]. В полной мере это относится к понятию «корректная и некорректная математическая задача», смысл которого различается в гуманитарных, например в педагогических, науках и естественнонаучных областях знаний, в частности в математике. В то же время в каждой из указанных научных областей этот термин активно работает: особенно в последние десятилетия теория некорректных и обратных задач ввиду множественных приложений «завоевала право называться перспективной областью современной науки» [2, 5]; в педагогике и психологии показано, что некорректные математические задачи служат средством развития математических способностей [4], творческой деятельности [3]. Л.М. Фридман использует некорректные задачи в связи с проблемой поиска решения задачи.

Определение корректной задачи было введено Ж. Адамаром в начале XX века для задач математической физики. Оно прошло длительный путь обсуждений и в конечном счете было принято математическим сообществом для задач математического анализа, вычислительных методов, алгебры, геометрии, теории распознавания образов и т. п. В настоящее время понятие «корректная задача» является действующим,

общепризнанным, причем из математики оно распространилось и привычно применяется в смежных с математикой областях: информатике, теории систем, теории управления и т. п. Есть примеры его использования и в психолого-педагогических науках: И.П. Калошина [3] работает с определением некорректной задачи по Ж. Адамару в исследовании творческой деятельности.

В соответствии с этим определением задача называется «корректной» или «корректно поставленной», если ее решение 1) существует, 2) единственно, 3) устойчиво. К однозначной определенности решения (условия 1–2) добавляется требование устойчивости, которое означает, что «малым» изменениям данных задачи соответствуют «малые» изменения решения. Продолжая определение, отметим, что задача называется некорректной или некорректно поставленной, если не выполняется хотя бы одно из условий 1–3. Таким образом, [2, 14]: «термин “некорректная задача” означает, что задача либо не имеет решения (в интересующем нас классе), либо, напротив, имеет много решений (как минимум два), либо процедура нахождения решения неустойчива». К некорректным также относятся «переопределенные» задачи как неустойчивые.

Целесообразность использования в теории и методике обучения математике определения корректной и некорректной задачи в понимании Ж. Адамара обоснована в работе автора [6, 244–250], здесь же рассмотрено более подробно понятие корректности в математике.

В дальнейшем мы будем исходить из следующих предпосылок:

– методология теории некорректных задач применяется для работы как с корректной, так и с некорректной задачей, а также с ее отдельными частями;

– три требования корректности – существование решения, его единственность, устойчивость – проверяются на каждом этапе решения задачи, параллельно выполнению этих этапов; такая проверка является инвариантом деятельности по решению как корректных, так и некорректных задач.

2. Общепрофессиональная компетенция специалиста решения математических задач (ОПК РЗ).

В Федеральном государственном образовательном стандарте 2010 года высшего профессионального образования (бакалавриат) для направлений подготовки «Физико-математические науки» по профилям 010100 – математика, 101200 – математика и компьютерные науки, 010500 – математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 010800 – механика и математическое моделирование указаны следующие профессиональные компетенции:

- умение понять поставленную задачу (ПК2);
- умение формулировать результат (ПК3);
- умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать математически точный результат (ПК5);
- умение самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата (ПК6);
- умение ориентироваться в постановках задач (ПК8);
- знание корректных постановок классических задач (ПК9);
- понимание корректности постановок задач (ПК10);
- самостоятельное построение алгоритма и его анализ (ПК11).

Все указанные компетенции выражают требования к деятельности специалиста по работе с задачей или с отдельными ее частями, а потому их можно объединить в одну общую профессиональную компетенцию ОПК РЗ – общепрофессиональную компетенцию специалиста, обеспечивающую успешное решение математических задач. Таким образом, ОПК РЗ состоит из ПК2, ПК3, ПК5, ПК6, ПК8, ПК9, ПК9, ПК10, ПК11.

Общепрофессиональная компетенция, обеспечивающая успешное решение задач – это перечень требований к знаниям, умениям, опыту деятельности и к личным качествам индивида, обладание которыми обеспечит успешное решение математических задач. Выделенная компетенция относится к числу межпредметных (надпредметных, метапредметных), поскольку решение задач в любой предметной области (математике, физике, информатике, биологии, химии и т. д.) подчинено единым закономерностям, проходит одни и те же этапы: от анализа данных до требования задачи к поиску ре-

шения до его осуществления и затем к «взгляду назад». Эти четыре этапа являются инвариантом деятельности при решении любой задачи. Операционный состав каждого из этапов решения задачи универсальность утрачивает и может быть прописан лишь для определенного класса или системы задач. Инвариантом деятельности является также анализ задачи на корректность, выполняемый параллельно с каждым этапом ее решения. Применение методологии теории некорректных задач к решению любой задачи позволяет унифицировать процесс решения задач и в итоге сформировать компетентность специалиста решения математических задач.

Выделенные инварианты деятельности по решению задач служат основой для теоретического построения ОПК РЗ и ее формирования. В дальнейшем эта компетентность может быть распространена на решение задач любой, в том числе и нематематической, предметной области.

Успешность решения практических задач зависит от наличия у специалиста опыта работы с некорректными задачами, поскольку большинство практических задач как раз и являются некорректными. Формирование ОПК РЗ осуществляется наиболее оптимально и результативно, если в содержание образования включаются как корректные, так и некорректные задачи.

Представим компонентный состав компетенции ОПК РЗ.

Когнитивная (знаниевая) составляющая:

а) межпредметные знания:

- знания о структуре задачи (данные, требование, решение, базис, предметная область);
- знания об этапах решения задачи (осмысление условий и требования задачи, поиск решения, осуществление решения, «взгляд назад»);
- знания о структуре деятельности по решению задачи (мотив, предмет, цель, средства, способы действий, результат);

б) предметные математические знания: понятия, основные утверждения (теоремы, свойства, взаимосвязь между ними);

- знание методов решения ключевых задач;
- знание теории некорректных задач, трех требований корректности задачи.

Операционно-технологическая (деятельностная) составляющая:

- умение выделять структурные звенья задачи;
- умение выполнять анализ данных и требования задачи;
- умение осуществлять целенаправленный поиск решения задачи, составлять алгоритм решения;
- умение правильно реализовывать алгоритм решения;
- умение осуществлять «взгляд назад»;
- владение методами проверки задачи на корректность (полнота и непротиворечивость данных, единственность решения, вырйирование данных и метода решения) на каждом из этапов решения задачи;
- владение методами решения ключевых задач.

Личностная составляющая:

- высокий уровень познавательной мотивации;
- математические способности;
- черты характера: целеустремленность, настойчивость, критичность, открытость новому, высокая работоспособность.

3. Модель формирования ОПК РЗ.

В нашем исследовании объектом моделирования является методика формирования профессиональной компетенции, обеспечивающей решение математических задач – ОПК РЗ. Мы следуем теоретическим положениям из работы [1]. Анализ математических объектов на установление корректности дает подход к формированию ОПК РЗ.

Структурно-содержательная модель формирования ОПК РЗ состоит из трех блоков: теоретико-методологического, содержательно-деятельностного и критериально-оценочного (см. рис. 1).

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ БЛОК

Цель: формирование ОПК РЗ
Методологические основы: системный подход, деятельностный подход, личностно ориентированный подход, задачный подход, понятие «корректность»
Дидактические принципы: профессиональной ориентации, фундаментальности, сознательности и активности, межпредметных связей, непрерывности, преемственности, незавершенности знаний, корректности
Структурные компоненты ОПК РЗ (составляющие): когнитивная, операционно-технологическая, личностная

СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ БЛОК

Этапы формирования ПК РЗ: адаптационный, репродуктивный, продуктивный
Содержание: дисциплины базовой части – математический анализ, алгебра, геометрия, дифференциальные уравнения
Содержание: дисциплины вариативной части – математическая физика, численные методы, спецкурсы, спецсеминары
Способы организации учебной деятельности: коллективные, групповые, индивидуальные
Виды обучения: объяснительно-иллюстративный, проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский

Этапы формирования: адаптационный, репродуктивный, продуктивный

Средства обучения: корректные и некорректные задачи, программное обеспечение

КРИТЕРИАЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЙ БЛОК

Критерии освоенности составляющих ОПК РЗ

Уровни сформированности: низкий, средний, высокий

Рис. 1. Модель формирования ОПК РЗ.

При формировании ОПК РЗ на адаптационном этапе студенты знакомятся со структурой задачи, этапами ее решения, тремя требованиями корректности. Этот этап соответствует началу формирования компетенции ОПК РЗ и соответствует обучению на 1-ом курсе. На репродуктивном этапе студенты в процессе деятельности усваивают «деятельность по образцу» решения не только корректных, но и некорректных задач, требования существования и единственности решения усваиваются на уровне владения, требование устойчивости решения – на уровне интуитивного представления. На продуктивном этапе достигается владение и оперирование понятиями и методами теории некорректных задач.

Критерии сформированности ОПК РЗ.

1. Характер мотивации.
2. Владение знаниями о структуре задачи: постановка задачи (данные, требование); поиск решения и осуществление решения; «взгляд назад».
3. Анализ данных и требования задачи на полноту, противоречивость.
4. Владение стратегией поиска решения задачи, характер его проведения.
5. Качество выполнения решения.
6. Выполнение последнего этапа, «взгляда назад».

7. Владение средствами решения задачи.

8. Владение методами решения задач.

Подведем итоги.

1. На основе понятия «корректность» предложено добавить в перечень общепрофессиональных компетенцию специалиста, обеспечивающую успешное решение математических задач (ОПК РЗ); выделены и обоснованы её состав и компоненты.

2. Предложена модель методики формирования ОПК РЗ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анфилов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. М., 2002. 368 с.
2. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск, 2008. 460 с.
3. Калошина И.П. Психология творческой деятельности: Учеб. пособие для вузов. 2 изд. М., 2007. 559 с.
4. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М., 1968. 432 с.
5. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М., 1979. 288 с.
6. Яремко Н.Н. Понятие корректности в математике и его реализация в процессе формирования математической деятельности обучающихся // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2010. № 18 (22).