

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 371.124:51:371.123
ББК 74.262.21-24+74.204.21

ГСНТИ 14.35.09

Код ВАК 13.00.02

Аввакумова Ирина Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 15; e-mail: avvaia@mail.ru.

Дударева Наталия Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 21; e-mail: dudareva-geom@yandex.ru.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессиональный стандарт педагога; необходимые умения учителя математики; уровни сформированности умений; технологический подход; математический анализ; типы заданий.

АННОТАЦИЯ. Рассматривается технологический подход к формированию необходимых умений будущего учителя математики при обучении математическому анализу. В рамках данного подхода установлено соответствие выделенных необходимых умений учителя математики методам и типам заданий, направленным на их формирование.

Avvakumova Irina Aleksandrovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

Dudareva Natalia Vladimirovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Department of Higher Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

TECHNOLOGICAL APPROACH TO THE FORMATION OF PROFESSIONAL SKILLS OF MATHEMATICS TEACHERS IN TEACHING MATHEMATICAL ANALYSIS

KEY WORDS: teacher's professional standard; necessary skills of mathematics teacher; maturity of the skills level; teaching technology; mathematical analysis; task types.

ABSTRACT. The article deals with the technological approach to formation of the necessary skills of future mathematics teachers during teaching them mathematical analysis. In the framework of the discipline, the correspondence between necessary skills of mathematics teacher and methods and types of tasks used for their formation is established.

В профессиональном стандарте педагога [3] выделены трудовые действия, необходимые умения и знания, которыми должен обладать будущий учитель. Они должны формироваться при изучении всех дисциплин образовательной программы начиная с первого курса обучения. Содержание математических дисциплин и методические особенности их преподавания создают предпосылки для формирования следующих необходимых (профессиональных) умений будущего учителя математики (НУУМ):

- совместно с обучающимися строить логические рассуждения (например, решение задачи) в математических и иных контекстах, понимать рассуждение обучающихся (НУУМ-1);
- анализировать предлагаемое обучающимся рассуждение с результатом – подтверждать его правильности или находить

ошибки и анализировать причины их возникновения; помогать обучающимся в самостоятельной локализации ошибки, ее исправлении; помогать в улучшении (обобщении, сокращении, более ясном изложении) рассуждения (НУУМ-2);

- формировать у обучающихся убеждение в абсолютности математической истины и математического доказательства, предотвращать формирование модели поверхностной имитации действий, ведущих к успеху, без ясного понимания смысла; поощрять выбор различных путей в решении поставленной задачи (НУУМ-3);

- решать задачи элементарной математики соответствующей ступени образования, в том числе те новые, которые возникают в ходе работы с обучающимися, задачи олимпиад, включая новые задачи регионального этапа всероссийской олимпиады (НУУМ-4);

- совместно с обучающимися применять методы и приемы понимания математического текста, его анализа, структуризации, реорганизации, трансформации (НУУМ-5);
- совместно с обучающимися проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат и математические инструменты (например, динамические таблицы), так же анализировать идеализированные (задачные) ситуации, описанные текстом (НУУМ-6);
- организовывать исследования – эксперименты, нахождение закономерностей, доказательств в частных и общем случаях (НУУМ-7);
- проводить различия между точным и (или) приближенным математическим доказательством, в частности компьютерной оценкой, приближенным измерением, вычислением и другим (НУУМ-8);
- обеспечивать коммуникативную и учебную «включенность» всех учащихся в образовательный процесс – в частности, понимание формулировки задания, основной терминологии, общего смысла идущего в классе обсуждения (НУУМ-9).

Рассмотрим технологический подход к формированию умений учителя математики, выделенных в профессиональном стандарте педагога, при обучении студентов – будущих учителей математики математическому анализу.

Под технологией формирования необходимых умений учителя будем понимать систему методов, приемов и средств обучения, состоящую из совокупности действий, направленных на гарантированное достижение цели каждым студентом. Предварительно опишем, что будем понимать под умением, выделим критерии сформированности умений и дадим характеристику уровней их сформированности.

Под умением будем понимать способность выполнять действия, входящие в состав умения, усвоенные до степени готовности применять их в измененной ситуации.

Выделим следующие критерии оценки сформированности необходимых умений студента – будущего учителя математики:

- осознание цели выполнения действий;
- знание способов выполнения действий, входящих в состав умения;
- рациональность выбора действий;
- осуществление переноса в новую ситуацию;
- самоанализ результатов выполнения действий.

На основе разработанных критериев и таксономии Блума [1] мы охарактеризовали уровни сформированности выделенных умений будущего учителя математики, ука-

занные в профессиональном стандарте педагога (см. табл. 1).

В рамках технологического подхода формирования необходимых умений учителя математики выделяются следующие этапы их формирования:

- мотивационный (понимание студентами важности формирования выделенных умений для будущей профессиональной деятельности);
- ориентировочный (ознакомление с ориентировочной основой умения);
- операциональный (овладение операциональным составом умений, необходимым для будущей профессиональной деятельности);
- диагностический (осуществление диагностики уровня сформированности умений);
- коррекционный (коррекция хода формирования умений на основе результатов диагностики).

Отметим, что процесс формирования необходимых умений учителя должен осуществляться комплексно и носить междисциплинарный характер, поскольку сформированность умений будущего учителя математики должна явиться результатом освоения всей образовательной программы, а не только отдельной дисциплины. Студенты должны участвовать в планировании процесса формирования необходимых умений учителя. Данное планирование целесообразно осуществлять при заполнении портфолио в начале каждого семестра совместно с преподавателями учебных дисциплин, изучаемых в данном семестре. Это позволит и студентам, и преподавателям более осознанно и серьезно относиться к процессу формирования умений. При обучении отдельным дисциплинам, в том числе и математическому анализу, следует основное внимание уделить мотивационному, ориентировочному и операциональному этапам. Диагностика хода формирования необходимых умений учителя должна осуществляться на протяжении всего семестра в несколько этапов: текущая диагностика в рамках отдельной учебной дисциплины (включение специально разработанных заданий в индивидуальные домашние задания, коллоквиумы по дисциплине) и рубежная диагностика в виде специально организованной междисциплинарной контрольной работы. По результатам рубежной диагностики составляется план коррекционных мероприятий для каждого студента. Итоговая диагностика сформированности необходимых умений учителя, выделенных в профессиональном стандарте учителя математики, осуществляется в процессе государственной итоговой аттестации.

Таблица 1

Уровни сформированности умений учителя математики, выделенные в профессиональном стандарте педагога

Уровень	Критерии сформированности умений				
	Осознание цели выполнения действия	Знание способов выполнения действий, входящих в состав умения	Рациональность выбора действий	Осуществление переноса в новую ситуацию	Самоанализ результатов выполнения действий
<i>пороговый</i> (обязательный для всех выпускников педвуза)	Осознается	Знание способов выполнения действий, входящих в состав умения; в выполнении действий иногда присутствуют ошибки	Выбор действий осуществляется без учета рациональности	Осуществляются попытки переноса в частично измененную ситуацию, не всегда успешно	Осуществляются попытки самоанализа результатов деятельности
<i>повышенный</i>	Осознается	Знание способов выполнения действий, входящих в состав умения; действия выполняются практически без ошибок	Выбор действий осуществляется рационально, при этом иногда присутствуют затруднения в обосновании сделанного выбора	Перенос в новую ситуацию осуществляется успешно	Самоанализ результатов осуществляется достаточно успешно, при этом присутствуют затруднения в разработке программы коррекции
<i>высокий</i>	Осознается	Знание способов выполнения действий, входящих в состав умения; действия выполняются без ошибок	Выбор действий осуществляется рационально и обоснованно	Перенос в существенно измененную новую ситуацию осуществляется успешно	Самоанализ результатов осуществляется успешно, нет затруднений в разработке программы коррекции

Основываясь на содержательной характеристике умений учителя математики, указанных в профессиональном стандарте педагога, выделим методы обучения, которые целесообразно использовать при обучении студентов математическому анализу:

1) *пропедевтический* – предварительное развертывание логической структуры курса перед изучением каждой новой темы с целью показа важности и необходимости овладением этой темой для предстоящей профессиональной деятельности и осознанного включения нового материала в систему имеющихся знаний и умений;

2) *интерактивные* – организация процесса обучения на основе эффективного взаимодействия участников учебного процесса;

3) *проблемный* – использование в процессе обучения проблемных ситуаций, включение студентов в поисково-исследовательскую деятельность;

4) *контекстный* – насыщение процесса обучения заданиями, ориентированными на предстоящую профессиональную деятельность (сравнительный анализ введения понятий предела, непрерывности в точке и на множестве, производной, неопределенного и определенного интегралов в школьных учебниках алгебры и начал анализа различных авторских коллективов; включение в практические занятия, домашние задания и различные материалы для контроля результатов обучения заданий из школьных учебников, из открытого банка задач ЕГЭ по математике, из олимпиад школьников по математике различного уровня и др.);

5) *вариативный* – всестороннее изложение материала, демонстрация различных подходов к определению одного и того же понятия, различных способов доказательства одной и той же теоремы, решения одной и той же задачи;

6) *интегративный* – осуществление внутрипредметной и межпредметной интеграции с другими учебными дисциплинами, что позволяет показать прикладные аспекты основных понятий математического анализа в других дисциплинах;

7) *историко-генетический* – показ генезиса становления основных понятий математического анализа, организация работы студентов с историко-математическим материалом по дисциплине.

В качестве одного из основных средств формирования выделенных умений учителя математики будем рассматривать специально разработанные задания, которые, наряду с обучающей функцией, способствуют формированию каких-либо действий, вхо-

дящих в состав необходимых умений, выделенных в профессиональном стандарте педагога. Согласно профильному ФГОС ВПО по направлению подготовки «050100 – Педагогическое образование» такие умения и действия составляют основу профессиональных компетенций. Выделим типы компетентностных заданий, способствующих формированию необходимых умений учителя математики, которые возможно и целесообразно использовать при обучении студентов математическому анализу.

1. Выясните, будет ли приведенное рассуждение логически верным.

2. Проверьте предложенное решение задачи, при необходимости дополните или исправьте его.

3. Выделите основные этапы предложенного доказательства математического факта. Выясните необходимость каждого из них.

4. Из предложенного списка задач выберите те, для решения которых используется указанный метод (прием) или теоретический факт. Обоснуйте свой выбор.

5. Сформулируйте для данного утверждения обратное, противоположное и обратное к противоположному утверждения. Установите истинность всех получившихся утверждений. При необходимости приведите примеры или контрпримеры.

6. Проведите сравнительный анализ введения основных понятий курса математического анализа в школьных учебниках алгебры и начал анализа различных авторских коллективов.

7. Выберите из школьных учебников базового и профильного уровней разных авторских коллективов, открытого банка задач ЕГЭ по математике [2], олимпиад учащихся по математике различного уровня задачи по изучаемому вами разделу математического анализа и решите их. Проведите их классификацию по различным основаниям, например по используемому методу решения, по теоретической основе решения и т. п. При необходимости дополните полученную совокупность задач.

8. Составьте блок-схему изучения какого-либо раздела математического анализа в педагогическом вузе и выделите в ней структурные компоненты, изучаемые в школе на базовом и профильном уровнях обучения.

9. Подберите задачи исследовательского характера по данной теме из предложенного задачника.

10. Укажите несколько способов для решения предложенной задачи и решите задачу наиболее рациональным из них. Проверьте правильность своего решения альтернативным решением задачи.

Таблица 2

Соответствие между НУУМ и типами заданий

Умение	Методы	Типы заданий
НУУМ-1	контекстный, пропедевтический, интерактивный	1, 2, 3, 7
НУУМ-2	контекстный, интерактивный	1, 2, 5, 10, 11
НУУМ-3	контекстный, проблемный, вариативный, историко-генетический	1, 3, 5, 10, 13
НУУМ-4	контекстный, проблемный, интегративный, вариативный	4, 7, 9, 10, 13
НУУМ-5	контекстный, интерактивный, интегративный	6, 7, 8, 11, 12, 13
НУУМ-6	пропедевтический, контекстный, интегративный, историко-генетический	6, 8, 12, 13
НУУМ-7	контекстный, проблемный, интерактивный	1, 2, 7, 9, 11, 12
НУУМ-8	контекстный, вариативный, интегративный, проблемный	1, 2, 3, 5, 6, 11
НУУМ-9	контекстный, интерактивный, пропедевтический, проблемный	2, 3, 5, 10, 11, 12

11. Проанализируйте доказательство какого-либо теоретического факта (леммы, теоремы и т.п.), приведенное в указанном учебнике. Выделите условие и заключение, основные этапы доказательства (при необходимости дополните доказательство недостающими теоретическими обоснованиями), приведите примеры использования этого теоретического факта при решении задач.

12. Используя дополнительные источники информации, в том числе Интернет, установите внутри- и межпредметные связи указанного понятия математического анализа с различными областями научного знания.

13. Приведите примеры использования аппарата математического анализа для ре-

шения прикладных задач в различных областях.

Сформулированные выше положения позволили нам установить соответствие необходимых умений учителя математики методам и типам заданий, направленным на их формирование (см. табл. 2).

Итак, выше мы рассмотрели технологический подход к формированию необходимых умений будущего учителя математики при обучении математическому анализу, установили соответствие между выделенными необходимыми умениями будущего учителя математики и методами и типами заданий, направленными на их формирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М. : Педагогика, 1989.
2. Открытый банк заданий ЕГЭ по математике. URL: <http://mathege.ru/or/ege> (дата обращения: 11.07.2014).
3. Профессиональный стандарт педагога. URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders> (дата обращения: 11.07.2014).

Статью рекомендует канд. техн. наук, доц. М. В. Лапенко.