

УДК 510 (075.05)

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКЕ

© 2013 г.

М.Е. Сангалова

Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского

smolyanka77@mail.ru

Поступила в редакцию 12.06.2013

Сформулированы проблемы организации обучения, связанные с переходом к двухступенчатой системе высшего образования. Представлен опыт обучения математической логике в технологии «Развитие критического мышления через чтение и письмо». Приведено подробное описание применения стратегии «Зигзаг» на занятии «Применение языка логики предикатов для записи математических предложений».

Ключевые слова: математическая логика, активные методы обучения, обучение сообща, высшее образование.

Переход к двухступенчатой системе высшего образования (бакалавриат – магистратура), был законодательно утвержден в 2007 году и детерминировал появление в 2009–2010 годах Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) третьего поколения, которые базируются на компетентностном подходе.

Внедрение ФГОС третьего поколения потребовало от преподавателей не только разработки новой документации, непосредственно связанной с обучением (рабочих программ дисциплин), но и кардинальной перестройки самого процесса обучения.

Так, в разделе VII «Требования к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата» ФГОС ВПО для бакалавров по направлению подготовки 050100.62 «Педагогическое образование» (п. 7.3) указано, что «реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий... Удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, определяется главной целью ООП бакалавриата, ... и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 процентов аудиторных». Также значительно возрастает доля самостоятельной работы студента – как аудиторной так и внеаудиторной.

В связи с вышесказанным возникает ряд вопросов.

– Как должно измениться содержание учебных дисциплин при переходе к системе бакалавриат–магистратура?

– Какие активные и интерактивные методы применимы в преподавании дисциплин математического цикла?

– Как организовать аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по математическим дисциплинам?

– Каких дополнительных средств и условий требует проведение занятий в активных и интерактивных методах?

– Как оценить сформированность компетенций или отдельных их составляющих у студентов?

Поставленные вопросы требуют переосмысления традиционного подхода к обучению, основательных размышлений над учебными, методическими и даже философскими проблемами. Отдельным вопросом, и, может быть, первым в списке, является сама необходимость внесения изменений в традиционную систему обучения. То есть ситуация в преподавании конкретной учебной дисциплины полностью зависит от стратегических решений, принятых преподавателем.

Рассматривая проблему организации обучения математической логике в соответствии с ФГОС третьего поколения, нужно очевидно исходить:

– из целей и задач математической логики как науки, её методов (рассуждений, обоснований и доказательств) и соответствующих форм мышления;

– компетенций, которыми должен обладать выпускник бакалавриата по направлению подготовки 050100.62 «Педагогическое образование» (профили «Математика и Физика», «Математика и Информатика»).

Математическая логика, как отмечал еще П.С. Порецкий¹, по предмету своему есть логика, а по методу – математика. То есть математическая логика изучает законы и формы правильного мышления: формы рассуждений, приводящих от истинных посылок к истинным заключениям, абстрагируясь от внешних факторов. При этом она использует математические методы. С логикой обычно связывают логическое мышление – разумное, последовательное, подчиненное закономерностям, противопоставляя его мышлению интуитивному – спонтанному и бездоказательному. По словам А. Пуанкаре, «логика и интуиция играют каждая свою необходимую роль. Обе они неизбежны. Логика, которая одна может дать достоверность, есть орудие доказательства; интуиция есть орудие изобретательства» [1, с. 167]. Характерными чертами логического мышления являются последовательность, строгость, доказательность, аргументированность, структурированность, соответствие объективным законам. Другой задачей математической логики является изучение строения математических теорий, решение проблемы обоснования математики.

Компетенции, которыми должен обладать выпускник, делятся на общекультурные (ОК) и профессиональные (ПК). В соответствии с профилем обучения также добавляются специализированные компетенции (СК). Представленные во ФГОС компетенции дают всестороннее описание свойств учителя математики, в которых заинтересован потенциальный работодатель. Они же являются требуемым результатом освоения ООП бакалавриата.

Следовательно, решение поставленной проблемы должно соответствовать внутренней сущности математической логики как науки и быть найдено в контексте компетентного подхода.

Была выдвинута гипотеза, что реализовать требования ФГОС можно путем построения обучения математической логике в технологии «Развитие критического мышления через чтение и письмо» (ТРКМЧП), адаптированной для высшей школы.

С целью проверки этой гипотезы были разработаны методические рекомендации по проведению занятий в этой технологии и проведена ее апробация.

Педагогическую технологию «Развитие критического мышления через чтение и письмо», как известно, разработали в середине 1990-х годов американские преподаватели (Дженни Д. Стилл., Кертис С. Мередит, Чарлз Темпл и Скотт Уолтер) [2].

Целью данной технологии является формирование навыков критического мышления посредством интерактивного включения учащихся в образовательный процесс через специфическую организацию учебного процесса, опирающуюся на три основные стадии и систему специальных методических приемов, последовательно реализующих стоящие на каждой стадии задачи. Эти три стадии («Вызов» – «Осмысление» – «Рефлексия») и являются технологической основой обсуждаемой технологии или её базовой моделью, позволяющей учащимся самостоятельно определять цели обучения, осуществлять активный поиск информации и размышлять о том, что они узнали [2].

На базе развитого критического мышления происходит формирование творческого мышления, характерного для исследовательской деятельности студентов [3].

На стадии «Вызов» происходят актуализация, имеющихся знаний студентов, выбор направления изучения материала, а также определение личной цели изучения данного материала. То есть каждый студент по завершении стадии должен знать ответ на вопрос «Что я хотел бы узнать по данной теме?».

На стадии «Осмысление» происходит «встреча» студента с новой информацией. В плане деятельности это выражается либо в чтении материала, либо в прослушивании лекции. Если задачи первой стадии были решены, то студент самостоятельно работает на достижение своей личной цели.

Основной задачей стадии «Рефлексия» является «присвоение» информации студентом: происходит соотнесение имеющихся и новых знаний, выстраивается целостная картина представлений студента по данной теме, также студент выражает свое отношение к изученному материалу.

При разработке занятий использование тех или иных приемов и стратегий технологии обусловливается особенностями изучаемого материала и преследуемыми целями. Поскольку материал математический, то основную его часть составляют определения, теоремы и их доказательства, задачи и примеры математических конструкций. При первом рассмотрении даже трудно себе представить как применить эту технологию на математических дисциплинах. Специфика математического материала и определяет возникающие затруднения. Поэтому разработка каждого занятия потребовала значительных усилий.

На занятиях, как правило, сочетается групповая и индивидуальная работа студентов.

Следовательно, большое внимание следует уделить организации работы групп. Учитывая физические возможности преподавателя, общее количество студентов при проведении работы по группам не должно превышать 25 человек (выделяются группы по 3–7 человек). Группы организуются в начале каждого занятия, причем лучше использовать группы сменного состава. Это поможет каждому студенту максимально проявить свои способности, попробовать работать в разных качествах, научиться строить деловые взаимоотношения с различными людьми. Обучение в малых группах известно также как «обучение сообща».

Характерными чертами «обучения сообща» являются:

- взаимное обучение студентов;
- взаимопомощь и ответственность за успехи каждого члена группы;
- выдвижение новых идей, мнений и их обсуждение внутри группы;
- приближенность к реальной действительности (чаще всего принятие решений происходит в процессе общения в небольшом коллективе);
- решения принимаются как на основе компромисса, так и на основе выбора наиболее ценного мнения, выдвинутого каким-либо членом группы [4].

Как видно, указанные черты обучения в малых группах действительно способствуют реализации компетентностного подхода.

Следует отметить, что далеко не каждое занятие по дисциплине «Математическая логика» целесообразно целиком выстраивать в технологии «Развитие критического мышления через чтение и письмо». Для многих тем оптимальным продолжает оставаться изучение традиционными методами (например, доказательство теорем). В этих случаях возможно лишь использование отдельных приемов данной технологии.

При выборе стратегии обучения ведущим должен являться принцип единства содержания и метода. Технологии и методы обучения должны обеспечивать усвоение содержания предмета, блока и каждой конкретной темы, а не являться самоцелью.

Одной из эффективных стратегий обсуждаемой технологии является стратегия «Зигзаг». Ниже рассматриваются особенности использования данной стратегии при обучении математической логике на занятии «Применение языка логики предикатов для записи математических предложений». Ход занятия представлен в со-

ответствии с трехфазной структурой «Вызов» – «Осмысление» – «Рефлексия».

Вызов

Студенты делятся на четыре группы («домашние») по 4–6 человек в каждой, внутри которой они получают номера «1», «2», «3», «4». То есть и два человека в домашней группе могут получить один и тот же номер.

Преподаватель делает сообщение, задающее вектор размышлениям студентов: «Многие математические утверждения и теоремы имеют вид «Все ...», «Никакие (-ой, -ая) ...», «Некоторые (-ый, -ая) ...не...». Какие математические утверждения и теоремы указанных видов вы можете вспомнить? Как связаны эти утверждения с логикой предикатов?». Ответы студентов фиксируются на доске. Как же используется язык логики предикатов?

Осмысление

Студенты получают раздаточный материал [5] с информацией о видах категорических суждений. Каждый студент, в соответствии со своим номером, должен проработать информацию, касающуюся одного из видов суждений: 1) общеутвердительное, 2) общепричастительное, 3) частноутвердительное, 4) частнопричастительное.

По заданию преподавателя студенты предлагают категории информации, значимые для понимания материала.

В ходе обсуждения определяют четыре наиболее важные категории, которые отражают в таблице на доске и в рабочих тетрадях.

Студенты (по номерам) пересаживаются для работы в экспертных группах, получится четыре группы. Каждая экспертная группа занимается изучением одного вида категорических суждений. Члены групп обдумывают методы для объяснения «своего» материала в домашних группах.

Рефлексия

Студенты возвращаются в домашние группы и обучают друг друга. В результате все члены группы должны усвоить информацию обо всех видах суждений и полностью заполнить сводную таблицу в тетрадях – составить полную картину. Затем каждая группа готовит презентацию только одной выбранной категории информации. Студент из группы выходит к доске и заполняет одну из строк таблицы, представляя точку зрения группы.

Подводя итоги работы, преподаватель может предложить студентам написать пятиминутное эссе по теме занятия.

Для того чтобы «обучение сообща» было эффективным, необходимо, чтобы оно происходило систематически, чтобы сами приемы и стратегии стали привычными для студентов и не вызывали затруднений от неуверенности в точности выполнения тех или иных действий.

Работа на занятиях в этом режиме позволяет включить всех студентов в активную деятельность, развивать исследовательские навыки студентов, создать условия достижения высоких результатов практически всеми студентами. Кроме того, студенты могут осуществлять оценку собственного учения, сравнивать собственное продвижение с маршрутом других студентов.

На протяжении всего курса (начиная с первого занятия) студенты ведут личное учебное портфолио. Данная работа рассматривается с нескольких позиций:

- инструмент оценки и самооценки достижений студента по некоторой теме, блоку или всей дисциплине;
- метод организации самостоятельной работы студента;
- инструмент развития логического и критического мышления студента;
- способ самовыражения;
- развитие исследовательских умений студента;
- инструмент проектирования своей деятельности, включающий рефлексию учебной работы.

Можно утверждать, что предложенный вариант организации обучения способствует реализации требований ФГОС третьего поколения так как:

- 1) 80% занятий курса «Математическая логика» разработано и проведено в технологии развития критического мышления, в активных и интерактивных формах;
- 2) значительно увеличилась доля самостоятельной работы студентов:
 - при изучении курса велась работа над учебным портфолио;
 - аудиторная индивидуальная, парная работа и работа в группах по освоению нового материала велась по заданиям для самостоятельного выполнения;
- 3) использовались формы аутентичной оценки: портфолио и анкетирование студентов;
- 4) для компетентностного подхода характерен перенос акцента с управления, контроля и

оценки, осуществляемых преподавателем, на самоуправление, самоконтроль и самооценку учебной деятельности обучаемым, что также характерно для обсуждаемой технологии; преподаватель должен, прежде всего, создавать условия и атмосферу для самостоятельной деятельности студентов, его доминирующая роль уступает место позиции равноправного участника образовательного процесса;

5) обучение проводилось в технологии развития критического мышления, что способствовало знакомству будущих учителей с образовательной технологией:

- имеющей богатый арсенал приёмов и стратегий;
- позволяющей организовывать занятия в активных и интерактивных формах;
- характеризующейся особой позицией преподавателя, описанной выше;
- обуславливающей именно аутентичную оценку освоения ООП.

Работа по этой технологии станет еще более эффективной при использовании учебно-методического пособия «Математическая логика. Активные методы преподавания», которое в настоящее время готовится к изданию.

Статья подготовлена по результатам научных исследований в рамках Федерального задания Минобрнауки России, регистрационный номер 6.5267.2011 «Структурно-семантический и функциональный анализ задачных конструкций, используемых в обучении математике».

Примечания

1. П.С. Порецкий – известный российский логик, первым в России прочитал курс математической логики.

Список литературы

1. Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. 213 с.
2. Грудзинская Е.Ю., Марико В.В. Активные методы обучения в высшей школе. Н. Новгород: ННГУ, 2007. 182 с.
3. Зайкин М.И. Семантические аспекты педагогической технологии математического творчества // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 4 (1). С. 62–65.
4. Загашев И.О., Заир-Бек С.И. Технология развития критического мышления: перспективы для высшего образования. СПб.: Скифия, 2002. 283 с.
5. Сангалова М.Е. Курс лекций по математической логике. 2-е изд., перераб. Арзамас: АГПИ, 2012. 108 с.

ACTIVE METHODS IN THE LEARNING OF MATHEMATICAL LOGIC*M.E. Sangalova*

Some problems of the organization of training in the context of transition to a two-level system of higher education are formulated. Our experience is presented of teaching mathematical logic with the use of the «Development of Critical Thinking through Reading and Writing» technology. A detailed description is given of application of the «Zigzag» strategy in the class «Application of the language of logic of predicates for recording mathematical statements».

Keywords: mathematical logic, active methods of learning, cooperative learning, higher education.