

УДК 378.046.51

УРОВНИ УСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ МАТЕМАТИКЕ

Ключевые слова: обучение студентов математике, уровни усвоения, умения, педагогические специальности.

Бровка Н.В.

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории функций Белорусского государственного университета

Большой интерес для исследователей проблемы проектирования содержания представляет выделение уровней усвоения содержания образования. Уровни обязательного усвоения содержания образования разрабатывались в педагогике в лаборатории общих проблем дидактики РАО В.В. Краевским, И.Я. Лернером, М.Н. Скаткиным. Этой проблеме также посвятили свои исследования Б. Блум, В.П. Беспалько, В.И. Загвязинский, М.В. Ильин, Э.М. Калицкий, О.Е. Лисейчиков и др.

Б. Блум рассматривает шесть познавательных уровней: осведомленность, понимание, применение, анализ, синтез, оценивание (цит. по авторизованному переводу М.В. Кларина [5]). Такая детализация процесса обучения правомерна для получения знаний в средней школе.

В.П. Беспалько выделяет следующие уровни обучения учащихся: уровень знакомства (деятельность по узнаванию); алгоритмический уровень (деятельность по воспроизведению); эвристический уровень (деятельность в нестандартной ситуации); творческий уровень (исследовательская деятельность) [1].

В.И. Загвязинский рассматривает три уровня усвоения знаний учащимися: знакомство и различение, алгоритмический и творческий [2]. Проверку и оценивание результатов автор справедливо считает необходимым ориентировать на цели обучения. Отдавая предпочтение тестовой проверке результатов обучения, автор считает, что любое задание можно считать тестом, если разработан эталон его выполнения. Под эталоном, который должен быть предъявлен учащимся как образец, понимается полный правильный метод выполнения задания, описанный пошагово и отражающий его существо. О качестве выполнения теста, пишет

В.И. Загвязинский, можно судить путем сопоставления пооперационных ответов обучаемых с эталоном.

Применительно к профессионально-техническому образованию данная проблема получила развитие в Республике Беларусь в работах М.В. Ильина, Э.М. Калицкого, А.Х. Шкляра и др. Авторы определяют результаты усвоения обучаемыми учебного материала на каждом из следующих уровней: I – представление, II – понимание, III – применение, IV – творчество (перенос опыта) [3; 4].

О.Е. Лисейчиковым при определении учебного материала в содержании образовательного стандарта общего среднего образования выделены: уровень осознанного восприятия и запоминания; применение знаний в знакомой ситуации по образцу; применение знаний в незнакомой ситуации, творческий перенос знаний [7].

Сравнительный анализ приведенных подразделений усвоения учебного материала на уровне показывает, что отличие одного способа подразделения от другого заключается в основном в том, насколько большое внимание уделяется этому применению знаний в незнакомой ситуации. Первые два уровня (уровень знакомства и действий по образцу) присутствуют во всех подразделениях. В.В. Краевским и др. выделен также уровень эмоционально-ценностного отношения [6].

При обучении студентов в вузе количество «самоценных операций, которые обрабатываются и оцениваются, автономно невелико», – пишет В.М. Соколов [11, с. 47], поэтому детализация уровней, как у Б. Блума, является для вуза чрезмерной.

В.М. Соколов обосновывает вариант классификации уровней обучения для студентов, который включает два уровня: репродуктивной деятельности

и эвристический. Первый уровень предполагает выполнение типовых, изученных и освоенных в процессе подготовки действий и операций, второй – готовность к решению системно-целостных задач, которые имитируют профессиональную, профессионально-образовательную деятельность выпускника на основе фундаментально-научной, общепрофессиональной и общекультурной подготовки соответствующего образовательного уровня [там же, с. 48].

Изучение приведенных классификаций уровней усвоения материала, характерные особенности математики, выделенные нами, наблюдения в процессе педагогической деятельности в вузе, а также практический опыт преподавания математического анализа позволили нам выделить следующие четыре уровня усвоения содержания математического образования.

Первый – уровень **ознакомления и осмысления**. В силу таких особенностей математики, как абстрактность и формализация, а также по причине насыщенности понятийного аппарата курса математики (в особенности курса математического анализа) на этом этапе важно не только ознакомление с новым материалом, но и содержательное, осознанное его осмысление, без которого невозможно его применение в дальнейшей деятельности. Результатом деятельности студентов на этом уровне является неформальное, содержательное распознавание и воспроизведение основных опорных понятий изучаемого материала.

Второй – уровень **репродукции** – достигается при заучивании материалов лекций, выполнении заданий по образцу, по алгоритму, в знакомой ситуации на практических занятиях, в процессе самостоятельной работы с учебником (деятельность по

заучиванию и использованию понятий и их свойств в знакомой ситуации по образцу).

Результатом деятельности студентов под руководством преподавателя на этом уровне являются знания опорных понятий и их свойств, способов решения типовых задач, доказательств основных теорем, умения определять, сравнивать, формировать, объяснять, доказывать, повторять.

Третий уровень – **продуктивный** – предполагает деятельность по использованию знаний в незнакомой, нестандартной ситуации, творческий перенос знаний под постоянным руководством и контролем преподавателя. Студенты используют изученные материалы лекций, основной и дополнительной литературы, материалы спецкурсов, Интернета для выполнения индивидуальных заданий, написания рефератов, докладов, курсовых работ, добывают субъективно новую информацию (новую для себя).

Четвертый уровень – уровень **творческого применения знаний** – предполагает деятельность по самостоятельному добыванию знаний и их применению для новых выводов и обобщений под идейным руководством преподавателя.

Необходимо подчеркнуть, что, разделяя точку зрения В.М. Соколова, мы считаем достаточным формирование у студентов навыков и умений субъективного творчества, так как, строго говоря, такие умения не могут быть достаточно точно диагностируемы. Как свидетельствуют практика и опыт преподавания, процесс обучения математике в вузе на математических факультетах предусматривает большое число заданий комплексного, интегративного характера, которые имеют в некоторой степени творческий характер, поскольку предусматривают

овладение исследовательскими умениями. Методика интеграции теории и практики обучения предусматривает становление основ субъективного творчества. Оно может находить свое выражение в самостоятельном оригинальном решении или доказательстве заданной задачи, теоремы, в обобщении некоторых сведений или математических результатов, в применении таких средств интеграции обучения, как различные виды межпредметных связей при выполнении индивидуальных творческих, курсовых и дипломных работ, докладов и рефератов на занятиях и научных студенческих конференциях. Таким образом, желание вывести студентов на уровень творчества позволяет нам планировать формирование лишь основ интегративных умений, которые являются составляющей умений творческих. Отсутствие объективной надежной диагностики уровня творчества в режиме оперативного оценивания вынуждает нас останавливаться на уровне основ творческого применения усвоенного материала, изучаемого с использованием интеграции теории и практики обучения студентов математике на примере математического анализа. Результатом деятельности студентов на этом уровне являются умения внедрять изученное, выделять главное, обосновывать и доказывать, использовать междисциплинарные знания для решения задач изучаемой темы; типизировать, планировать, систематизировать, решать стандартные и нестандартные задачи. Студенты осуществляют самостоятельный подбор и изучение научной и учебной литературы по нужной теме с привлечением междисциплинарных и трансдисциплинарных связей; проводят поиски информации в Интернете, умеют проводить экспериментальную работу в учреждениях системы

образования, выполнять дипломную и магистерскую работу. На этом уровне студенты приобретают умения выполнять учебно-исследовательскую, а также научно-исследовательскую работу.

Такая работа предусматривает использование имитационных и моделирующих методов, сводящих сложное к простому, незнакомое к знакомому; различные виды анализа: концептуально-сравнительный, логико-индуктивный, системный, структурно-функциональный и др.; систематизацию и статистическую обработку результатов; прогностические методы (экспериментальные оценки, ранжирование и др.); обобщение, систематизацию и классификацию полученной информации.

Результатом деятельности студентов на этом уровне являются следующие интегративные творческие умения: обобщать, анализировать, выбирать, импровизировать, интегрировать, выделять, доказывать, алгоритмизировать, классифицировать, совершенствовать, использовать межпредметные и трансдисциплинарные связи; моделировать, исследовать.

Под **интегративными** мы понимаем умения, способствующие становлению творчески мыслящего преподавателя математики и формирующиеся посредством внутри-, меж- и трансдисциплинарных знаний. Таким образом, интегративные умения – это разновидность творческих умений, которые базируются на достаточно обширном объеме знаний межпредметного содержания. Специфика их заключается прежде всего в том, что они формируются и опираются на симбиоз математических, методических и мировоззренческих подходов к изучению математических объектов, отражают деятельность природу математического знания, а также способствуют формированию у студентов

вкуса к творческой деятельности. Мы разделяем точку зрения, что исследовательская деятельность обучаемых представляет собой творческий процесс совместной деятельности субъектов (преподавателя и обучаемого) по поиску решения некоторой проблемы. В ходе этого процесса осуществляется трансляция между его участниками культурных ценностей, результатом которой является формирование мировоззрения обучаемых [8].

Соответствие описанных видов деятельности, целей, результатов обучения и уровней усвоения содержания математического образования отражено в таблице.

Каждый последующий этап усвоения содержания предполагает освоение предыдущего. Обучение студентов в сравнении с обучением учащихся проходит с учетом использования того опыта, который уже приобрели учащиеся в школе по освоению знаний программного материала. Первые два уровня усвоения содержания студентами достигаются за значительно меньший промежуток времени, чем у школьников, и это обстоятельство позволяет увеличить время на обучение студентов на двух последних.

В связи с требованием профессиональной направленности обучения преподавателю необходимо учитывать и «подключать» те знания, которые приобретают студенты из курса педагогики по использованию инновационных технологий в обучении. Уровень «творческого применения» предполагает осуществление студентами исследовательской деятельности, которая является творческой в силу того, что ни способы ее осуществления, ни ее результаты не могут быть заранее четко регламентированы и известны заведомо. В этом смысле исследовательская деятельность является инновационной.

Соответствие видов деятельности, целей и результатов обучения

Виды деятельности по приобретению знаний студентами	Цель обучения	Результаты обучения
I. Уровень ознакомления и осмысления		
Прослушивание лекций, участие в практических занятиях по выполнению репродуктивных занятий, изучение учебной литературы	Дать представление о... Научить распознавать существенные характеристические признаки объекта	Распознает, воспроизводит изученный материал
II. Уровень репродукции		
Осмысление, установление причинно-следственных связей; заучивание материалов лекций и учебных пособий; выполнение заданий по алгоритму, по образцу в знакомой ситуации на практических занятиях; самостоятельная работа с учебником	Сформировать знания и основные навыки применения изучаемых объектов и их свойств в типовых задачах и примерах	Знает опорные положения, решает типовые задачи, доказывает, повторяет, определяет, сравнивает, формулирует, объясняет смысл
III. Уровень продуктивности		
Видение альтернатив при решении проблемы, использование материалов лекций, основной и дополнительной литературы, материалов спецкурсов, Интернета для написания рефератов, докладов, курсовых работ, выполнения индивидуальных заданий, добывание знаний, «новых для себя»	Сформировать и закрепить умения... Научить применять знания в комплексе и нестандартной ситуации	Выделяет, анализирует, внедряет, переносит, совершенствует, типизирует, планирует, систематизирует, решает нестандартные задачи, использует внутридисциплинарные связи
IV. Уровень творческого применения		
Самостоятельное стремление к познанию, видение новых проблем в традиционной ситуации; самостоятельный подбор и изучение научной и учебной литературы, информации Интернета, экспериментальная работа в учреждениях системы образования; написание дипломной работы и магистерской работы	Сформировать интегративные творческие умения: обобщать, анализировать, выбирать, алгоритмизировать, классифицировать	Обобщает, интегрирует, моделирует, импровизирует, выделяет, доказывает, преобразовывает, использует междисциплинарные и трансдисциплинарные связи

«Существенными чертами инновационного процесса являются его проблемно ориентированный контекст, граничный характер, сопряжение фаз создания педагогического новшества и проектирования его места и функций в системе целого, наличие естественной и искусственной составляющих. Целостность инновационного процесса отражена в инновационном цикле, включающем научно-педагогический поиск, создание новшества, его реализацию и рефлексию. Отсутствие одного или нескольких компонентов в цикле

редуцирует инновационный механизм интеграции педагогической науки и практики к традиционным» [12, с. 4].

Исследовательская деятельность обучаемого проявляется в определенной ситуации и вынуждает его, пишет В. Оконь, ставить себе вопросы-проблемы, формулировать гипотезы и проверять их в ходе умственных и практических операций [9].

Вместе с тем цель учебно-исследовательской деятельности, как правило, задается изначально и определяется некоторым планом или программой,

задаваемой руководителем. Если в процессе обучения на этапах «ознакомления» и «осмысления» роль преподавателя является доминантной, то при обучении учебно-исследовательской работе преподаватель является консультантом. Определяющими чертами исследовательской деятельности студентов как будущих преподавателей математики являются:

- анализ научной, педагогической и методической литературы;
- обоснование проблемы или задачи;
- разработка конкретной специальной методики исследования или изучения определенной темы;
- самостоятельный подбор научного материала.

К интегративным умениям, имеющим выраженную профессиональную направленность, которые можно формировать на занятиях по учебно-исследовательской работе и при написании курсовых и дипломных работ студентами педагогических специальностей, относятся:

- умение работать со специальной математической литературой, которое включает анализ и систематизацию материала;
- подготовка плана изложения материала по изучаемой теме;
- умение отобрать наиболее эффективную форму изложения нового материала по математике для обучаемых с учетом уровня их подготовки и возрастных особенностей;
- планирование и проведение внеурочных занятий при проведении факультативов, дисциплин по выбору для учащихся различных типов школ, спецкурсов для студентов;
- дифференциация задач, подобранных по каждой теме, по уровням сложности;
- экспериментальная апробация разработанной методики обучения

учащихся при прохождении педпрактики в школе;

- предвидение трудностей, возникающих у учащихся при изучении новой темы, и разработка способов и средств предупреждения этих трудностей.

Курсовые и дипломные работы являются одной из форм приобщения студентов к самостоятельной научной и исследовательской работе. Первые курсовые работы даются на втором курсе. Такая работа может носить реферативный характер либо как первый опыт самостоятельного математического исследования может представлять собой решение некоторых задач или вопросов, выходящих за рамки программы по математике, но близких к ней.

Как правило, учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность студентов осуществляется под руководством преподавателя и организуется им посредством дидактических приемов прямого или опосредованного и перспективного управления. Исследовательская деятельность студентов направлена на поиск обоснования или выявления, анализа и систематизации определенных фактов или закономерных связей и отношений. Результатом такого исследования является, с одной стороны, новое знание, которое носит характер личного субъективного открытия для каждого студента-исследователя. С другой стороны, «опредмеченным» результатом такой деятельности является некоторая учебно-исследовательская или научно-исследовательская разработка, которая представляет собой еще одну из ступеней вверх по пути освоения профессии и развития творческих умений.

Литература

1. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. М.: Педагогика, 1989.

2. *Загвязинский, В.И.* Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. М.: Академия, 2001.
3. *Ильин, М.В.* Проектирование содержания профессионального образования: теория и практика / М.В. Ильин. Минск: РИПО, 2002.
4. *Калицкий, Э.М.* Научные основы управления качеством профессионального образования / Э.М. Калицкий, Минск: РИПО, 2001.
5. *Кларин, М.В.* Педагогическая технология в учебном процессе: Анализ зарубежного опыта / М.В. Кларин. М.: Просвещение, 1989.
6. *Краевский, В.В.* Теоретические основы процесса обучения в советской школе / В.В. Краевский; под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. М.: Педагогика, 1989.
7. *Лисейчиков, О.Е.* Педагогическое проектирование содержания учебных курсов и базисного плана 12-летней школы в условиях разноуровневого обучения / О.Е. Лисейчиков. Минск: МО РБ НИО, 2001.
8. *Обухов, А.С.* Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения / А.С. Обухов // Народное образование. 1999. № 10. С. 158–161.
9. *Оконь, В.* Введение в общую дидактику / В. Оконь; пер. с польск. Н.Г. Горина, Л.Г. Кашкуевича. М.: Высшая школа, 1990.
10. Основные положения теории профессионального образования / А.Х. Шкляр [и др.]; сост. Ю.И. Кричевский; науч. ред. А.Х. Шкляр. Минск: РИПО, 2003.
11. *Соколов, В.М.* Стандарты в управлении качеством образования / В.М. Соколов. Н. Новгород: ННГУ, 1993.
12. *Цыркун, И.И.* Развитие механизмов интеграции педагогической науки и практики / И.И. Цыркун // Интеграция педагогической науки и практики, как доминирующий фактор развития образования XXI века: методология, теория, технология: материалы Международной науч.-практ. конф. (28–29 ноября 2003 г.). Минск: БГПУ, 2003. С. 3–5.