

Липатникова Ирина Геннадьевна,

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 15; e-mail: lipatnikovaig@mail.ru.

Утюмова Екатерина Александровна,

старший преподаватель кафедры теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 15, e-mail: y.k.a@e1.ru.

**ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
К ФОРМИРОВАНИЮ У УЧАЩИХСЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕФЛЕКСИВНОГО ПОДХОДА**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: универсальные учебные действия; самоизменение личности; подготовка будущих учителей математики; рефлексивные технологии обучения; этапы формирования универсальных учебных действий; математические ситуации; самопознание; самоутверждение; саморазвитие.

АННОТАЦИЯ. Раскрывается идея подготовки будущих учителей математики к формированию у учащихся универсальных учебных действий. Рассматриваются подходы зарубежных и отечественных исследователей к проектированию технологии рефлексивного подхода в контексте готовности будущих учителей математики к формированию у учащихся универсальных учебных действий. Определены этапы подготовки будущих учителей математики к формированию у учащихся универсальных учебных действий на основе технологии рефлексивного подхода.

Lipatnikova Irina Gennadievna,

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Head of the Chair of Theory and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

Utyumova Ekaterina Aleksandrovna,

Senior Lecturer of Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

**TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS FOR FORMATION
IN THEIR PUPILS OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS BASED ON REFLEXIVE TECHNOLOGY**

KEY WORDS: universal educational action; self-formation of personality; training of future mathematics teachers, reflexive technologies of training; stages of formation of universal educational actions; mathematical situations; self-cognition; self-assertion; self-development.

ABSTRACT. The article discloses an idea of training of future teachers of mathematics to form pupils' universal educational actions. It reviews the approaches of foreign and domestic researchers to the problem of designing of reflexive approach technology in the context of future mathematics teachers' readiness to formation in their pupils of universal educational actions. The stages of future mathematics teachers' preparation for the formation in their pupils of universal educational actions based on reflexive technology are defined.

Одним из важнейших направлений обновления содержания высшего педагогического образования становится разработка и реализация инновационных педагогических технологий, использование которых позволяет создать условия будущим учителям математики для формирования у них готовности к развитию у учащихся универсальных учебных действий. Значимость указанной проблемы усиливается в связи с переходом через год учащихся основной школы на новые образовательные стандарты (второго поколения), в которых особое внимание уделяется конечным результатам обучения, представленным не только в предметном формате, но и в личностном и метапредметном. Овладение учащимися универсальными учебными дей-

ствиями позволяет им свободно ориентироваться в жизненных ситуациях, понимать смысл и структуру учебной деятельности, ее целевую направленность.

Самоизменение личности учащегося в процессе обучения становится основным способом решения проблемы формирования умения учиться. Уметь учиться – это значит обладать способностью к самообразовательной деятельности, ее рефлексированию, самооценке ее конечных результатов. При этом задача учителя состоит в том, чтобы помочь ученику в самоизменении и организовать учебный процесс так, чтобы учащийся смог самостоятельно не только получать теоретические знания, но и формировать в себе общие способности и рефлексировать по их поводу [5, с. 88].

Статья печатается в рамках исследования по гранту РГНФ № 14-16-66027 «Модель подготовки будущего учителя математики к формированию у учащихся универсальных учебных действий в контексте технологии рефлексивного подхода».

Рефлексия является важнейшим и необходимым механизмом развития профессионального сознания и опыта практической деятельности будущего учителя математики. При этом складывается проблемная ситуация с пониманием рефлексивных процессов в педагогическом вузе, несмотря на то, что исследования в данной области в последнее время популярны. Парадоксален тот факт, что в педагогических вузах, в частности при подготовке будущих учителей математики, практически не применяются рефлексивные технологии, хотя в то же время становится остродискуссионным вопрос о возможности целенаправленного формирования метапредметных умений личности как важной составляющей рефлексивных процессов.

Результатом рефлексивной деятельности является развитие и изменение студента, понимание им процесса обучения математике и полифункциональности его ролей как будущего учителя математики (предметник, методист, психолог, менеджер, тьютор, воспитатель), каждая из которых требует знаний и сформированности определенных компетенций. Фактически требуется организовать процесс развивающего обучения, при котором содержание обучения из цели превращается в средство развития способности учиться. В ходе такого обучения происходит не просто передача способа действий, а создание условий для самореализации личности, диагностики и проявления ее творческих качеств, в том числе через решение профессиональных образовательных задач.

Неоспорим потенциал рефлексивных технологий обучения, разработанных как отечественными, так и зарубежными исследователями. Основная идея применения таких технологий заключается в том, что процессы целеобразования и смыслообразования должны быть интегрированы в проблемное поле усвоения студентами способов действий, в котором созданы условия для саморазвития и самоорганизации обучающихся. Очевидно, что традиционные формы обучения не содержат достаточных средств развития рефлексии у будущих учителей математики, поэтому актуальной становится проблема разработки профессиональных ситуаций, моделирующих будущую профессиональную деятельность учителя математики, а также специальных технологий, позволяющих развивать рефлексивные механизмы.

Несомненный интерес с точки зрения создания рефлексивных технологий в профессиональной высшей школе представляет модель Дж. Дьюи, основу которой составляет опыт. Реконструкция опыта, по мнению автора, является основной задачей

личности в процессе осуществления деятельности, которая решается средствами проблемных ситуаций. В модели Дж. Дьюи процедура решения проблемных ситуаций представлена следующим образом:

- 1) ощущение затруднения;
- 2) осознание проблемы;
- 3) выдвижение гипотезы;
- 4) критическая оценка гипотезы;
- 5) экспериментальная проверка гипотезы [1, с. 5].

Дж. Дьюи в качестве инструмента решения проблемных ситуаций рассматривал все знания человека, а также существующие в мире понятия, теории, идеи.

Развитием модели рефлексивной деятельности Дж. Дьюи можно назвать технологию обучения на основе опыта (модель Д. Колба). Цикл обучения в данной модели представлен четырьмя этапами:

- 1) личный опыт;
- 2) осмысление опыта;
- 3) теоретическое обоснование;
- 4) применение на практике [7, с. 211].

В контексте подготовки учителя математики актуальным является обращение к личному опыту студента, опыту, который рефлексивируется с различных позиций. Результат рефлексирования опыта становится базой для логических заключений, представленных в различных математических формах (понятиях, схемах, теоремах, рассуждениях, выводах и т. д.). Теоретическое наполнение информацией и ее осмысление приводит студента к новому опыту, который уже «пропущен через себя» и стал новым, расширенным опытом.

Представление о функциях, содержании и видах универсальных учебных действий должно стать основой для построения технологии рефлексивного подхода в процессе подготовки будущих учителей математики. При отборе и структурировании содержания подготовки будущих учителей математики, выборе методов, определении форм обучения необходимо учитывать цели формирования конкретных видов универсальных учебных действий. Развитие универсальных учебных действий решающим образом зависит от способа построения содержания как учебных дисциплин в педагогическом вузе, так и учебных предметов в общеобразовательной школе [3].

По мнению Л. С. Выготского, формирование любых личностных новообразований – умений, способностей, личностных качеств (в том числе и универсальных учебных действий, и умения учиться в целом), – возможно только в процессе деятельности [6].

Таким образом, формирование любого умения может осуществляться по следующему алгоритму:

- 1) приобретение первичного опыта выполнения действия и мотивация;
- 2) формирование нового способа (алгоритма) действия, установление первичных связей с имеющимися способами;
- 3) тренинг, уточнение связей, самоконтроль и коррекция;
- 4) контроль.

Именно так сегодня учатся школьники решать задачи и примеры, доказывать теоремы, выстраивать логические рассуждения. Этот же путь они должны пройти и при формировании универсальных учебных умений и способностей, но изучаемые алгоритмы действий будут носить уже не узкопредметный, а метапредметный характер – освоение норм целеполагания и проектирования, самоконтроля и коррекции собственных действий, поиска информации и работы с текстами, коммуникативного взаимодействия и др. [6].

К примеру, с целью формирования у обучающихся любого универсального учебного действия (УУД) в образовательной системе «Школа 2000...» предложен следующий путь, состоящий из *четырёх этапов*, которые проходит каждый ученик [6]:

- 1) вначале при изучении различных учебных предметов у учащегося формируется первичный опыт выполнения осваиваемого УУД и мотивация к его самостоятельному выполнению;
- 2) основываясь на имеющемся опыте, учащийся осваивает общий способ (алгоритм) выполнения соответствующего УУД (или структуру учебной деятельности в целом);
- 3) далее изученное УУД включается в практику учения при овладении предметным содержанием разных учебных дисциплин, организуется самоконтроль выполнения этого УУД и, при необходимости, коррекция;
- 4) в завершение организуется контроль уровня сформированности данного УУД и его системное практическое использование в образовательной практике как на уроках, так и во внеурочной деятельности [6].

Как видим, на первый план выходит освоение деятельностных характеристик содержания образования (умение ставить цель, анализировать ситуацию, планировать и проектировать, продуктивно действовать, анализировать результаты и оценивать себя).

Освоение обучающимися указанных деятельностных характеристик содержания образования предполагает со стороны обучающегося постоянное рефлексирование потока учебной информации, которое позволяет превращать содержание образования в деятельностное содержание, нацеленное на освоение способов учебной деятельности, стоящих за каждым из изучаемых понятий, что, в свою очередь, раскры-

вает одну из ведущих идей современного образования – обучение деятельности [4].

С позиции особенностей процесса мышления и рефлексии процесс формирования универсальных учебных действий в педагогическом вузе, а также и в школе может быть представлен следующим образом [5, с. 87–88].

1. Включение первичного индивидуально-опыта знаний в процесс восприятия изучаемого объекта, формирование представлений о нем (выполнение индивидуальной деятельности по старому алгоритму).
2. Исследование, осмысление, переосмысление информации и интерпретация деятельностного содержания на личностном уровне (затруднение в индивидуальной деятельности, фиксация затруднения в индивидуальной деятельности; выход из индивидуальной деятельности; выявление места и причины затруднения).
3. Создание учебной ситуации, направленной на понимание способа (алгоритма) выполнения универсальных учебных действий. Понимание предполагает реализацию учебных целей трех категорий:
 - перевода (например, умение перевести задачу с практического языка на язык математики);
 - интерпретации (например, умение объяснить полученное решение на практическом языке);
 - экстраполяции (например, умение перенести полученные знания в схожую ситуацию).
4. Включение способа (алгоритма) универсальных учебных действий в практическую деятельность посредством установления внутрипредметных и межпредметных связей (реализация проекта).
5. Осуществление процедуры самодиагностики, которая рассматривается как дидактический инструмент формирования универсальных учебных действий.

Проиллюстрируем этапы формирования универсальных учебных действий на примере обучения будущих учителей математики курсу «Элементарная математика», который занимает особое место в системе математической подготовки педагога. Это связано с тем, что элементарная математика имеет сходное со школьным курсом содержание. Однако, в отличие от школьного курса математики, изучаемые понятия трактуются шире и глубже, что позволяет создать условия для формирования у студентов не только приемов учебной математической деятельности, но и приемов методической деятельности, опыта самообразовательной деятельности. Понимание студентами целостности математического знания и учебной деятельности поможет им в

будущей профессиональной деятельности осуществлять формирование у учащихся универсальных учебных действий в процессе обучения математике.

Значительные затруднения в процессе обучения элементарной математике студенты испытывают при составлении плана решения математических задач, результат которого зависит от выявления одной или нескольких математических ситуаций.

Под математическими ситуациями мы понимаем математические отношения между основными понятиями математики, получаемыми на базе определений, свойств, признаков, теорем и т. д., а также в ходе решения задач.

Приведем пример.

Эти ситуации необходимо увидеть и разрешить с помощью признаков параллельности прямой и плоскости:

- A_1 – найти (построить) в заданной плоскости две пересекающиеся прямые, перпендикулярные к данной прямой;
- A_2 – найти прямую, параллельную данной прямой, которая будет перпендикулярна данной плоскости, или построить через данную точку прямую, параллельную прямой, перпендикулярной к данной плоскости;
- A_3 – найти плоскость, перпендикулярную к данной прямой, которая будет параллельна данной плоскости;
- A_4 – найти две перпендикулярные плоскости и в одной из них провести (найти) прямую, перпендикулярную к линии пересечения данных плоскостей;
- A_5 – провести (найти) две пересекающиеся плоскости через данную прямую, которые будут перпендикулярны данной плоскости.

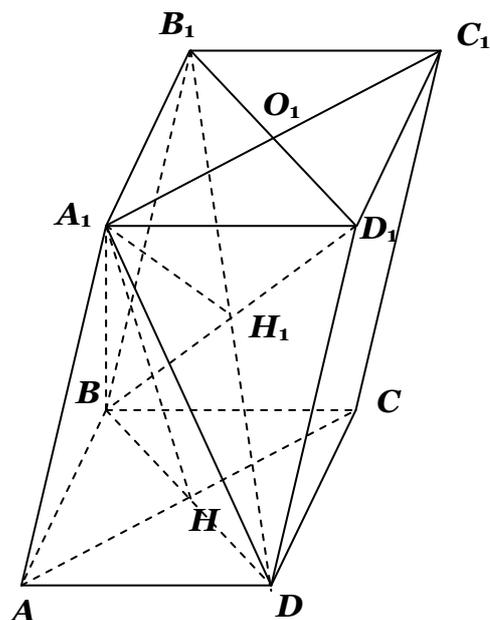


Рис.

Задача. Основание $ABCD$ наклонной призмы $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – квадрат, а все боковые грани призмы – равные ромбы. Углы BAA_1 и DAA_1 равны 60° . Найдите площадь диагонального сечения BDD_1B_1 призмы, если расстояние от точки A_1 до плоскости BDD_1 равно 5 (см. рис.).

Этап I. Включение первичного индивидуального опыта знаний в процесс восприятия изучаемого объекта, формирование представлений о нем (выполнение индивидуальной деятельности по старому алгоритму).

В данной задаче дано расстояние от точки A_1 до плоскости BDD_1 . Из школьного курса стереометрии студенты знают, что это расстояние равно длине перпендикуляра, опущенного из данной точки к данной плоскости. Зная алгоритм из школьного курса математики, они при решении задачи воспользуются ситуацией A_1 .

Студент интуитивно находит прямую, A_1H_1 , которая перпендикулярна плоскости BDD_1 (A_1H_1 – расстояние от точки A_1 до плоскости BDD_1), и доказывает, что данная прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым плоскости BDD_1 ($A_1H_1 \perp B_1D$ и $A_1H_1 \perp BD_1$, значит, по признаку перпендикулярности прямой и плоскости $A_1H_1 \perp BB_1D_1D$ и A_1H_1 – расстояние от точки A_1 до плоскости BDD_1 ; $A_1H_1 = 5$).

После этого студенту не будет трудно построить все этапы решения задачи.

Этап II. Исследование, осмысление, переосмысление информации и интерпретация деятельностного содержания на личностном уровне (затруднение в индивидуальной деятельности, фиксация затруднения в индивидуальной деятельности; выход из индивидуальной деятельности; выявление места и причины затруднения).

Однако большинство обучаемых не обладают достаточно развитым пространственным мышлением, поэтому воспользоваться ситуацией A_1 им будет затруднительно.

Ситуации A_2 и A_3 в данной задаче не работают, так как на чертеже нет прямой, которая была бы перпендикулярна плоскости BDD_1 . В связи с этим преподаватель обращает внимание на ситуацию A_4 , которая позволяет сформулировать алгоритм построения прямой, проходящей через данную точку, перпендикулярно к данной плоскости.

Этап III. Создание учебной ситуации, направленной на понимание способа (алгоритма) выполнения универсальных учебных действий.

– перевод (например, умение перевести задачу с практического языка на язык математики);

– интерпретация (например, умение объяснить полученное решение на практическом языке);

– экстраполяция (например, умение перенести полученные знания в схожую ситуацию).

Студенты выделяют плоскость, перпендикулярную данной плоскости, и в ней проводят прямую, перпендикулярную линии пересечения плоскостей. Если построенная прямая не проходит через нужную точку, то строят параллельную прямую через заданную точку.

Далее все этапы решения задачи студентами выстраиваются без затруднений.

Обучение студентов выявлению и решению математических ситуаций поможет им в будущей профессиональной деятельности не только раскрыть учащимся сущность изучаемых понятий, чтобы ученики могли глубоко осознать их смысл и практическую значимость, но и обеспечить тесную связь преподаваемого предмета с решением жизненных ситуаций.

Жизнедеятельность человека связана, по мнению Л. М. Фридмана, с решением задач; каждое самостоятельное действие – «это решение некоторой задачи, которая возникает перед субъектом в силу сложившихся условий и обстоятельств или которую он сам в силу своих внутренних потребностей ставит перед собой» [8, с. 7].

Рефлексия, являясь необходимой составляющей процесса подготовки будущих учителей математики, не всегда понимается однозначно. Это связано с различными подходами к ее определению и функциями, которые она выполняет в учебно-познавательном процессе:

1) совершенствование видов деятельности, которые могут быть поставлены под контроль сознания;

2) саморазвитие и личностный рост;

3) осмысление и переосмысление стереотипов мышления и их эвристическое преодоление вплоть до образования новых креативно-инновационных содержаний сознания;

4) организация обратной связи;

5) организация коммуникативной и совместно-распределенной деятельности [4, с. 17].

В связи с этим предлагается объединить существующие подходы к раскрытию понятия рефлексии, ее функций, тем самым показать роль рефлексии как системообразующего фактора и универсального управляющего механизма учебного процесса на основе совместно-распределенной деятельности; продемонстрировать ее функционирование в исследовании, осмыслении и переосмыслении информации студентом, преобразовании ее путем самостоятельного

выбора студентом микроцелей с учетом его индивидуальных возможностей, способностей, потребностей и определением траектории развития личностных качеств [Там же].

Учебно-познавательная деятельность студентов, спроектированная в контексте технологии рефлексивного подхода, ориентирована на самопознание и формирование эмоционального отношения к себе. При этом новый уровень самопознания и самоотношения следует рассматривать в качестве побуждения к осуществлению учебно-познавательной деятельности на уровне личностно-смысловой активности студента, суть которой заключается в стремлении проверить себя, реализовать свои способности (интеллектуальные, нравственные, коммуникативные и др.). Такая организация учебно-познавательной деятельности предполагает воспитание саморефлексии будущего учителя, представляющей собой внутриличностный момент самореализации, которая направлена на восприятие и осмысление студентом своей значимости в учебно-познавательном процессе. Это поможет ему в будущем представлять ученика не только объектом, но и субъектом педагогического процесса, понимать суть субъектно-субъектных отношений. В свою очередь, развитие саморефлексии у студента свидетельствует о росте у него профессиональной культуры, о сознательном отношении к будущей педагогической деятельности.

Кроме того, проявляя себя в деятельности, студент, естественно, захочет получить определенный статус в учебном процессе, т. е. самоутвердиться. В процессе самоутверждения студент реально оценивает свои силы, способности к будущей деятельности. Заметим, что самореализация является одной из форм профессионального самоутверждения студента. Если самоутверждение более или менее совпадает с самореализацией, то можно полагать, что самореализация состоялась.

Способность к постоянному профессионально-личностному саморазвитию через максимально возможную реализацию своих профессиональных сил является одним из важнейших критериев личности учителя как профессионала. Саморазвитие служит способом постоянного личностно-творческого обогащения педагогическими ценностями, новыми технологиями педагогической деятельности.

Предъявляя новые требования к организации учебного процесса с целью развития рефлексивной позиции будущих учителей математики, важно сохранить научно-педагогический потенциал педагогических вузов и в то же время повысить уровень профессионально-педагогической культуры, являющейся мерой и способом творче-

ской самореализации личности студента в разнообразных видах его будущей педагогической деятельности. При этом важно в педагогических вузах создать условия, стимулирующие стремление к инновационной педагогической деятельности, разработке новых курсов лекций, спецкурсов, отражающих методологические, психолого-педагогические и методические основы современных подходов к обучению, способст-

вующих уходу от устоявшихся стереотипов педагогической деятельности и овладение новыми способами профессиональной самореализации.

Рефлексия является основой развития и изменения человека, соответственно при такой организации обучения в вузе развитие студента будет одновременно сочетаться с формированием его профессиональной компетентности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьюи Дж. Демократия и образование : пер с английского. М. : Педагогика – Пресс, 2000.
2. Липатникова И. Г. Проблема формирования умения учиться // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (Тамбов, 31 марта 2014 г.). Тамбов, 2014. Ч. 2. С. 88–89.
3. Липатникова И. Г. Модель подготовки будущего учителя математики к формированию у учащихся универсальных учебных действий в контексте технологии рефлексивного подхода // Математика. Компьютер. Образование : материалы 21-й Междунар. школы-конф. «Анализ сложных биологических систем» (Дубна, 3–7 февр. 2014 г.). Дубна, 2014. С. 275.
4. Липатникова И. Г. Рефлексивный подход в контексте развивающего обучения математике учащихся начальной и основной школы : моногр. / УрГПУ. Екатеринбург, 2005.
5. Липатникова И. Г., Угрюмова Е. М. Развитие смыслового чтения в процессе работы с учебным математическим текстом на уроках математики в 5–6 классах // Инновационные подходы в математическом образовании : тез. докл. участников Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию деятельности аспирантуры по специальности «13.00.02 – Теория методика обучения и воспитания (математика)» (Тобольск, 11 апр. 2014 г.) / ТГСПА им. Д. И. Менделеева. Тобольск, 2014. С. 84–89.
6. Петерсон Л. Г., Агапов В. Ю. Формирование и диагностика организационно-рефлексивных общеучебных умений в общеобразовательной системе «Школа 2000...» : метод. пособие. М. : АПК и ППРО, УМЦ «Школа 2000...», 2009. С. 10.
7. Ревякина И. И., Беляева В. Н. Рефлексивные методы обучения в профессиональной школе // Ярослав. пед. вестн. Сер.: Психолого-педагогические науки. 2012. № 2, т. 2. С. 211.
8. Фридман Л. М. Сюжетные задачи по математике. История, теория, методика : учеб. пособие для учителей и студентов педвузов и колледжей. М. : Школьная Пресса, 2002.

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