УДК 372.851

Таранова Марина Владимировна

Кандидат педагогических наук, доцент, кафедра алгебры и математического анализа, Институт физико-математического и информационно экономического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск. E-mail: marinataranowa@yandex.ru

ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ИННОВАЦИЙ В СВОЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Статья посвящена обоснованию методических условий повышения эффективности процесса подготовки учителя математики к осуществлению инноваций в своей профессиональной деятельности. Автор на основе анализа проблем, возникающих в условиях постепенного перехода школы, вуза к цифровому обучению раскрывает содержание и суть подготовки учителя к инновационной деятельности. Цель статьи заключается в определении стратегических перспектив в подготовке и переподготовке учителя математики к использованию новаций в своей профессиональной деятельности. На основе анализа проблем, обусловленных противоречиями, обострившимися в связи с процессами реформирования образования представлена стратегии становления учителя – новатора. Стратегически модель подготовки учителя математики к осуществлению инноваций в своей профессиональной деятельности должна развиваться по принципу сетевого взаимодействия, системно, поэтапно и включать несколько аспектов: готовность использовать новые методы и технологии в преподавательской, в учебно-методической, в развивающей, в управленческой деятельности. Главное достоинство предложенной модели заключается в том, что в ней готовность учителя к инновациям и рассматривается и существует как компонент самоорганизующейся системы профессиональных компетенций учителя.

Ключевые слова: динамическая геометрия, интерактивная среда, стратегия, система, методологические знания, профессионально-педагогическая деятельность, программные средства.

Taranova Marina Vladimirovna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk. E-mail: marinataranowa@yandex.ru

READINESS OF A MATHEMATIC TEACHER TO IMPLEMENT INNOVATIONS IN THEIR PROFESSIONAL ACTIVITY: CHALLENGES, NEW SOLUTIONS

The article is devoted to the substantiation of the methodological conditions for increasing the efficiency of the process of preparing a mathematics teacher for the implementation of innovations in his professional activity. The author, based on an analysis of the problems that arise in the gradual transition of a school or university to digital learning, reveals the content and essence of preparing a teacher for innovative activities. The purpose of the article is to determine strategic prospects in the preparation and retraining of a mathematics teacher for the use of innovations in his professional activities. Based on the analysis of the problems caused by the contradictions that have escalated in connection with the processes of educational reform, a strategy for the formation of a teacher - innovator is presented. Strategically, the model of preparing a mathematics teacher for the implementation of innovations in his professional activity should develop according to the principle of network interaction, systematically, in stages and include several aspects: the willingness to use new methods and technologies in teaching, educational, developmental and managerial activities. The main advantage of the proposed model lies in the fact that the teacher's willingness to innovate is considered and exists as a component of the teacher's self-organizing system of professional competencies.

Keywords: dynamic geometry, interactive environment, strategy, system, methodological knowledge, professional and pedagogical activity, software.

Стремительное развитие современного общества ставит перед учителем математики требование реальной готовности к внедрению инноваций в свою профессионально-педагогическую деятельность. В частности, использование в обучении исследовательского и проектного методов (требование ФГОС[1]), ставит перед учителем задачу поиска современных методических условий использования этих методов в образовательном процессе. Но в практике существует ряд затруднений и проблем, обусловленных противоречиями, обострившимися в связи с процессами реформирования образования. Этот факт свидетельствует о том, что в современных условиях учитель, как начинающий, так и действующий, не готов к осуществлению инновационной деятельности.

На теоретическом уровне некоторые аспекты проблемы подготовки будущего учителя к инновационной профессиональной деятельности рассматривались в работах Е. В. Андриенко, В. А. Сластёнина и др. [3–6; 9]. В них инновации рассматриваются с разных позиций: с позиций личностно-ориентированного обучения; с позиций проектирования индивидуального маршрута развития студента и др. На практическом уровне с конца 80–х годов прошлого столетия в России возникло движение учителей новаторов, стали появляться школы, инновационные системы (В. С. Библер, В. В. Давыдов, Ю. В. Громыко, Р. Г. Хазанкин, В. Ф. Шаталов, Е. А. Ямбург и др.). Однако, как отмечалось выше, проблема приобщения учителя математики к инновационной деятельности, по-прежнему актуальна и перспективна.

Обозначенная проблема ставит задачи рассмотрения причин создавшегося положения.

Готовность учителя математики к осуществлению инноваций в своей профессиональной деятельности включает несколько аспектов: готовность использовать новые методы и технологии в преподавательской деятельности, в учебно-методической, развивающей, управленческой и др. [5; 10; 12]. Но практика показывает, что около 50 % опрошенных учителей не всегда понимают необходимость введения новых технологий, не видят положительных эффектов от использования того или иного цифрового или компьютерного ресурса, или средства поддержки учебного процесса. Это обстоятельство обусловлено конфронтацией между фундаментальной (содержательно-предметной) и психолого-педагогической ориентацией учителя. В этой связи уместно отметить, что в теории и практике подготовки и переподготовки учителя существует две диаметрально противоположные точки зрения на эту ситуацию.

Сторонники фундаментализма полагают, что для хорошего учителя достаточно владения научным предметом,

[1] Федеральные государственные образовательные стандарты. [Электронный ресурс]. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 23.12.2019).

а как преподавать – он знает по определению. Другими словами, знание методики, с позиции фундаменталистов, заложено в самом предмете. Сторонники противоположного мнения полагают, что владение средствами, методами и способами организации учебного процесса позволяет организовать обучение так, что предметные знания будут освоены и присвоены обучающимися. При этом представители этой точки зрения по определению считают, что хороший методист должен владеть и предметными научными знаниями (имена таких математиков и методистов хорошо известны, это Д. Пойа, Г. Фройденталь и др.).

Полагаем, что разрешению этого противоречия будут способствовать общенаучные знания учителя о способах получения знания, о способах его развития и пр., т. е. знания методологии и методологии математической деятельности, в том числе. Действительно, методологические знания являются для профессионала своеобразной первоосновой для всех граней профессиональной деятельности учителя, они проникают в каждое из её направлений, функционируют и развиваются по законам каждой из них. Так, система общенаучных знаний (как общеметодологических, так и по методологии математики) является основной структурной единицей профессиональной деятельности учителя математики, а уровень её развития определяет стиль и готовность учителя математики к внедрению новых технологий[2].

В этой связи возникает задача по передаче общеметодологических знаний учителю математики. Здесь может быть два пути: передача знаний посредством специальных курсов, либо вовлечение учителей в творческую работу, в которой, контекстно, эти знания осваиваются, адаптируются и включаются в профессиональную деятельность педагога [2; 3–5; 12]. Использование первого пути повышения готовности педагога к инновациям проявляет ещё одну проблему: приобретая определённый набор знаний общеметодологического характера, имея определённую мотивацию – учитель не может применить их целесообразно, адекватно и осмысленно в практике профессионально-педагогической деятельности. По существу, проявляется ещё одно противоречие между содержательно-информационной компонентой деятельности учителя и её операционно-исполнительской составляющей. Поэтому со всей очевидностью можно полагать, что наиболее эффективным способ передачи общенаучных знаний является второй подход.

Для того чтобы учитель в своей профессиональной деятельности был активен в направлении инноваций, ему как личности, необходимо обладать инициативностью, креативностью, стремлением к новаторству и инновациям. Но в условиях современной школы учитель потенциально репродуктивен. При декларированной свободе – профессиональную деятельность учителя можно отнести к нормативно-алгоритмической (учитель должен получить результат в виде положительных оценок учеников по итогам аттестации). Так, налицо ещё одно противоречие между требованием особого стиля профессиональной деятельности учителя новатора и объективным наличием нормативно-алгоритмических действий у учителей массовой школы. Полагаем, что одним из потенциально перспективных путей устранения проявившегося противоречия будет обучение учителей приёмам стратегического планирования, конструирования, моделирования, комбинирования и др.

Таким образом, рассмотренные выше проблемы позволяют сформулировать, так называемое двойное противоре-

---

[2] *Хуторской А. В.* Современные педагогические инновации на уроке [Электронный ресурс]. URL: http://www.eidos.ru/journal/2007/0705 (дата обращения: 12.06.2019).

чие между учителем математики как носителем профессиональных знаний и умений, и учителем математики как носителем субъективной готовности к инновациям.

Снятие же выявленного противопоставления, с нашей точки зрения, возможно посредством согласования двух сторон профессиональной деятельности учителя. Согласование должно осуществляться в двух аспектах: через развитие у учителя средств, с помощью которых осуществляется мыслительные и практические действия по использованию методов математики в решении профессионально-методических задач и через подготовку учителя математики к осуществлению инноваций.

Условием подготовки учителя к принятию и внедрению новаций в свою профессиональную деятельность должна быть инновационная среда как система, структура которой представлена этапами подготовки, средствами осуществления практических и мыслительных действий использования методов математики, методов проектирования учебного процесса и мультипликативными связями между всеми компонентами. При этом стратегически важно, что модель подготовки учителя математики к осуществлению инноваций в своей профессиональной деятельности должна развиваться по принципу сетевого взаимодействия, системно, поэтапно и включать несколько аспектов: готовность использовать новые методы и технологии в преподавательской, в учебно-методической, в развивающей, в управленческой деятельности.

Главное достоинство предложенной модели заключается в том, что в ней готовность действующего учителя к инновациям и рассматривается и существует как компонент самоорганизующейся системы профессиональных компетенций учителя. А для будущего учителя готовность к инновациям рассматривается и существует как контекстный самоорганизующийся компонент подготовки будущего учителя математики. Для примера рассмотрим проблему реализации предложенной модели.

Апробация осуществлялась нами на двух площадках: 1) в рамках семинара «Организация исследовательской деятельности в обучении математики» для магистрантов по направлению «Профильное обучение математике» на базе ИФИЭО НГПУ; 2) в рамках работы методического семинара для учителей Дзержинского района г. Новосибирска на базе лицея № 113 (директор: Т. В. Ануфриева; зам. руководителя семинара: Г. И. Гуль).

В качестве инновационного продукта использовалась динамическая среда GeoGebra. Работа каждого семинара строилась по типу группового проекта. Предметом изучения для участников семинара были интерактивные и динамические возможности программы GeoGebra в контексте их обучающих и развивающих возможностей.

На первом этапе происходило знакомство со средой (интерфейс, панель управления и пр.).

На втором этапе участники семинара осваивали возможности динамической среды посредством решения исследовательских задач [7–9].

Примером такой задачи является следующая *задача*:

Две окружности пересекаются в точках A и B. Продолжения ход AC и BD первой окружности пересекают вторую окружность в точках E и F. Выявите взаимное расположение хорд CD и EF.

Условие: ω_1 $(O_1;R_1)$ и ω_2 $(O_2;R_2)$; ω_1 пересекается с ω_2 в точках A и B. Хорда AC пересекает ω_2 в точке E, хорда BD пересекает ω_2 в точке F.

Требование: найти взаимное расположение хорд CD и EF.

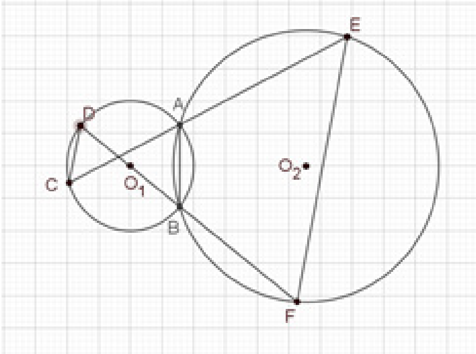

Рис. 1. Первый случай расположения прямых и окружностей

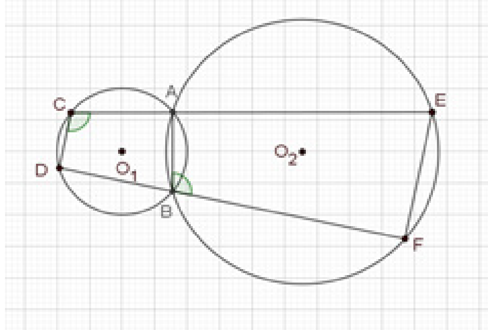

Рис. 2. Второй случай расположения прямых и окружностей

Изобразим условие на экране, фиксируя последовательность шагов построения: 1) Выбрать команду «построить окружность по центру и точке окружности и построить окружность ω_1; повторить эту же команду для построения окружности ω_2. Если окружности не пересеклись, то второй шаг повторить. 2) Выбрать команду «точка пересечения» и построить точки пересечения двух окружностей. 3) Выбрать команду «построить точку» и построить точки *C* и *D* на окружности ω_1. 4) Выбрать команду «провести прямую через две точки» и построить прямые *CA* и *DB*. 5) Выбрать команду «построить точку пересечения» и построить точки пересечения прямых *CA* и *DB* с окружностью ω_2 (точки *E* и *F*). 6) Выберите команду «построить отрезок» и постройте отрезки *CD* и *EF*. 7) Выбрать команду «показать обозначение угла», показать величины углов *CDB,CAB* и *AEF*.

Эксперименты в динамической среде: 1) Положение точек *A* и *B* зависит от выбора центров и радиусов окружностей ω_1 и ω_2. 2) Точки *C* и *D* выбираются на окружности ω_1 произвольным образом. 3) Положение точек *E* и *F* на ω_2 зависит от выбора точек *C* и *D*. 4) Положение отрезка *EF* зависит от положения отрезка *CD*. 5) Свойство углов *CDB* и *CAB* быть равными, или дополнять друг друга до180° остаётся неизменным (не зависит от выбора точек *C* и *D*).

Далее проводится разведочный эксперимент: фиксируя некоторые объекты динамического чертежа, анимируются объекты, входящие в условие и требование задачи: Поскольку положение точек *A* и *B* зависит только от выбора центров и радиусов окружностей ω_1 и ω_2, то эти точки можно рассматривать как фиксированные (не подлежат динамическим воздействиям). Анимировать точки *C* и *D*. Проанализировать изменения величин углов *CDB, CAB* и *AEF*. Проделанный эксперимент позволяет сформулировать гипотезу: Отрезки *CD* и *EF* – параллельны.

Доказательство гипотетического предложения: Пусть $\angle CDA = \alpha$. Углы *CDA* и *DBA* – вписанные, опирающиеся на одну дугу одной и той же окружности, поэтому $\angle CDA = \angle DBA = \alpha$. Углы *DBA* и *ABF* – смежные, значит $\angle DBA + \angle ABF = 180°$, откуда $\angle ABF=180° - \alpha$. Так как четырёхугольник *ABFE* – вписан, то $\angle ABF + \angle AEF = 180°$. Из этого равенства следует, что $\angle AEF = \alpha$. Итак, при пересечении прямых *CD* и *EF* третьей прямой *CE*, получили, что внутренние накрест лежащие углы равны, то есть $\angle DCF = \angle CEF = \alpha$. Это значит, что прямые *CD* и *EF* параллельны. По существу, если через концы общей хорды двух окружностей провести две прямые, пересекающие эти две окружности, то хорды, концами которых являются точки пересечения построенных прямых и окружностей, будут параллельны.

На третьем этапе осуществлялось проектирование методических условий использования динамической среды для организации обучающих и развивающих воздействий средствами программы. Например, нами разработана таблица (см. табл. 1), в которой представлены связи между этапами формирования математического понятия и заданиями, реализующими их. На основе этой таблицы участники обучающего эксперимента отбирают, составляют систему взаимосвязанных заданий в среде GeoGebra, ориентированных не только на усвоение математического понятия, но и на развитие школьника.

Таблица 1

Схема соответствия между этапами формирования понятия и заданиями, реализующими их

Этапы формирования понятия	Соответствия	Задания, реализующие этапы формирования понятия	Динамическая визуализация этапа освоения понятия
1.1. Мотивация введения понятия	1.1.→1.2. 1.1.→1.3. 1.1.→2.3	1.2. Задания на применение ранее изученных понятий и теорем	1.3. Демонстрация (создание проблемной ситуации)
2.1. Выделение существенных свойств понятия	2.1.→1.2. 2.1.→2.2. 2.1.→3.2.	2.2. Задания практического характера	2.3. Компьютерный эксперимент на выявление существенных свойств понятия
3.1. Синтез выделенных свойств, формулировка определения понятия	3.1.→3.2. 3.1.→4.2	3.2. Задания на построение объектов, удовлетворяющих указанным свойствам	3.3. Задачи на построение в среде GeoGebra, удовлетворяющие указанным свойствам
4.1. Усвоение логической структуры определения понятия	4.1.→4.2. 4.1.→5.2. 4.1.→3.2	4.2. Задания на распознавание объектов, принадлежащих объёму понятия	4.3. Задания на построение в среде GeoGebra, сконструированные по принципу декодирования
5.1. Запоминание определения понятия	5.1.→5.2. 5.1.→4.2.	5.2. Задания на дополнение условий, на распознавание и выделение следствий	5.3. Задания на построение в среде GeoGebra, сконструированные по принципу кодирования
6.1. Применение понятия	6.1.→6.2. 6.1.→7.2.	6.2. Задания на составление родословной понятия; на применение понятия в различных ситуациях	6.3. Задания на построение в среде GeoGebra, сконструированные по принципу кодирования и декодирования
7.1. Установление связей изучаемого понятия с другими понятиями	7.1.→7.2. 7.1.→6.2.	7.2. Задания на систематизацию понятий	7.3. Задания, по решению задач на построение в среде GeoGebra

Результаты, полученные нами в ходе апробации модели, показали, как положительные, так и отрицательные эффекты в готовности учителя математики к осуществлению инноваций.

К опасным эффектам можно отнести, во-первых, так называемый «предметно-методический разрыв». Суть этого разрыва заключается в том, что учитель, в виду недостаточной фундаментальной подготовки по предмету «математика», не в состоянии самостоятельно наполнить предметным содержанием проектируемые задания в компьютерной среде. Во-вторых, в виду недостаточной методической грамотности начинающий учитель самостоятельно не может структурировать и наполнить методически комплексы задач системой вопросов и заданий для организации работы школьников в динамической среде.

Кроме того, участники проектной группы отмечали у обучающихся так называемый «экспериментально-теоретический разрыв», характеризуемый снижением роли дедукции (все результаты, которые обучающийся получает в ходе эксперимента, берутся за «теоретическое» обоснование). По наблюдениям учителей этот эффект возникал в том случае, когда учитель динамическую среду использовал в основном для демонстрации и при постановке целей урока (или из чисто технических возможностей оснащения школы программными средствами поддержки или в силу предметно-методического разрыва). Либо в том случае, когда задания носили чисто механический характер, типа; построить, найти точку пересечения, показать и т. д. и учитель предоставлял учащимся полную самостоятельность, т. е. не обучал работе в динамической среде.

К положительным эффектам можно отнести возможность нивелирования предметно-методического разрыва посредством включения в сетевое общение, в самостоятельную творческую учебно-методическую деятельность. Многие учителя отмечают, что опыт самостоятельного проектирования заданий с использованием динамической среды заставляет их осваивать всё новые методы решения математических задач, искать новые возможности в новых средствах поддержки учебного процесса.

Итак, стратегическая модель развития готовности учителя к осуществлению новаций в своей профессиональной деятельности должна представлять собой развивающуюся систему, т. е. модель должна быть подвижной. Устойчивость системы могут обеспечить мультипликативные связи между компонентами этой системы.

На первом этапе профессиональной подготовки студента к инновационной деятельности необходимо приобщать студентов к творчеству не только через курсовые работы по предмету математика, но и через решение творческих и исследовательских задач по математике средствами различных математических программ. На этом же этапе уместно создание творческих временных коллективов, проектных групп, научных лабораторий, для обеспечения и организации исследований по проблемам обучения математике и практики использования современных средств поддержки в учебном процессе.

На втором этапе профессиональной подготовки студентов к инновационной деятельности необходимо предоставить студентам возможность осваивать часть учебного содержания новейшими средствами поддержки учебного процесса (особенно это касается предметов гуманитарного цикла).

На заключительном этапе профессиональной подготовки студентов к инновационной деятельности необходимо студентам предоставить возможность получить первичные навыки профессиональной деятельности в новаторских школах, либо у учителей новаторов.

Главное достоинство предложенной модели заключается в том, что в ней готовность действующего учителя к инновациям и рассматривается, и существует как компонент самоорганизующейся системы профессиональных компетенций учителя. А для будущего учителя готовность к инновациям рассматривается и существует как контекстный самоорганизующийся компонент подготовки учителя математики.

Таким образом, проектирование и реализация целостного педагогического процесса по формированию готовности будущего педагога к инновационной деятельности будет способствовать развитию у обучающихся потребности в творчестве, осознанному выбору способов инновационного профессионального поведения, а значит позволит повысить уровень готовности учителя математики к осуществлению инновационной деятельности в своей профессии.

Список литературы

1. *Алтынникова Н. В., Музаев А. А.* Педагогический вуз как ресурс развития отрасли: модели, успешные практики, эффекты. // Вестник педагогических инноваций. – 2018. – № 2 (50). – С. 5–11.

2. *Андриенко Е. В.* Психолого-педагогические основы формирования профессиональной зрелости учителя. – М.; Новосибирск: Изд. НГПУ, 2002. –-266 с.

3. *Бердюгина О. Н., Иванов Д. И., Горечин Е. Н.* Проблемы подготовки учителей математики // Высшее образование сегодня. – 2018. – № 5. – С. 33–36.

4. *Бычков А. В.* Инновационная культура // Профильная школа. – 2015. – № 6. – С. 83.

5. *Вербицкий А. А.* Проблемы проектно-контекстной подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2015. – № 4. – С. 1–8.

6. *Далингер В. А.* Проблемы подготовки учителя математики в новых условиях // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 8. – С. 88–89.

7. *Ширикова Т. С., Шабанова М. В., Безумова О. Л., Ерилова Е. Н., Котова С. Н., Ларин С. В., Овчинникова Р. П., Патронова Н. Н., Павлова М. А., Томилова А. Е., Троицкая О. Н., Форкунова Л. В.* Обучение математике с использованием возможностей GeoGebra. – М.: Издательство Перо, 2013. – 128 с.

8. *Пойа Дж.* Математическое открытие. – М., 1970. – 452 с.

9. *Прищепа Т. А.* Развитие готовности педагога к инновационной деятельности на основе обогащающей образовательной среды в системе дополнительного профессионального образования: автореф. дис. канд. пед. наук. – Томск, 2010. – 21 с.

10. *Раитина Н. И.* Сопровождение процесса формирования готовности к инновационной деятельности учителя физики в условиях дополнительного профессионального образования: учеб. пособие / под ред. С. И. Десненко. Чита: ЗабКИПКРО, 2010. – 141 с.

11. *Рыжик В. И.* «Компьютер. Смена парадигмы // Образовательные технологии и общество. – 2010. – № 3. – С. 317–331.

12. *Сластенин В. А. Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н.* Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. В. А. Сластенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.

13. *Совертков П. И.* Занимательное компьютерное моделирование в элементарной математике: учеб. пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2004. – 383 с.

14. *Таранова М. В.* Системы исследовательских взаимосвязанных задач как средство реализации преемственности в обучении будущих учителей математики // Педагогический профессионализм в образовании сборник научных трудов XIII Международной научно-практической конференции / под ред. Е. В. Андриенко, Л. П. Жуйковой. 2018. – С. 165–167.

15. *Таранова М. В.* Методические условия использования компьютера в формировании математической учебно-исследовательской деятельности. // Наука и школа. – 2011. – № 2. – С. 57–61.

16. *Фройденталь Г.* Математика как педагогическая задача: Книга для учителя / под ред. Н. Я. Виленкина; сокр. пер. с нем. А. Я. Халамайзера. Ч. II. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.