

УДК 378.4

И. В. Дмитриева

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ НИУ

### КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

*Ключевые слова: исследовательская работа, профессиональные компетенции, математическая подготовка.*

*В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с формированием компетенций, необходимых в профессиональной деятельности выпускников технологических вузов, повышением качества математической подготовки студентов через совершенствование организации учебного процесса, привлечение студентов к исследовательской деятельности.*

*Key words: research, professional competence, mathematical preparation.*

*This article discusses the issues related to the development of competences needed in the professional activities of graduates of technical universities, the improvement of the quality of mathematical education of students through the improvement of the organization of educational process, students involvement in research activities.*

Для того чтобы подготовить высококвалифицированных специалистов для производства и науки, необходимо обеспечить надлежащий уровень математической подготовки молодого поколения, так как математика глубоко проникла во все сферы человеческой жизни. Она имеет широкие возможности для развития аналитического и логического мышления, пространственных представлений и воображения, алгоритмической культуры, формирования умений устанавливать причинно-следственные связи, обосновывать утверждения, моделировать ситуации, побуждает к творчеству и развитию интеллектуальных способностей. Математическое образование вносит свой неоценимый вклад в формирование общей культуры молодого поколения, его мировоззрения и мировосприятия. Математика находится в тесной связи со всеми областями знаний: физикой и астрономией, химией и биологией. Она является основой изучения общетехнических и специальных дисциплин. Кроме того, математика является языком техники, так как математические методы и математическое моделирование широко используются для решения практических задач разных областей науки, экономики, производства. Необходимо, чтобы наша образовательная система могла соответствовать мировым тенденциям развития образовательных систем, для которых характерны академическая мобильность учащихся и образовательных программ, индивидуализация и либерализация учебного процесса, ориентация на свободу и нужды развития личности, поддержку высокого статуса и профессионального уровня преподавателей.

Основной задачей инженерного образования становится формирование у специалистов не только определенных знаний, умений, и навыков, но и особых компетенций, сфокусированных на способности применения этих знаний, умений и навыков в будущей профессиональной деятельности. Понятие компетентности, т. е. готовности выпускника к профессиональной деятельности, становится

центральным в теории и практике высшей школы, в том числе высшей технической школы. Достичь более высокого уровня компетентности выпускников можно, модернизируя содержание образования таким образом, чтобы уже в течение первого года обучения показать студентам связь изучаемого учебного материала каждой дисциплины с их будущей профессиональной деятельностью [1].

Исследования, проводимые в математике, охватывают большое разнообразие типов проблем. Одни проблемы возникают внутри математики и связаны с дальнейшим развитием или внутренним строением математических теорий, другие же возникают вне математики и связаны с ее приложениями в различных областях знаний. Часто именно предъявляемые математике извне новые задачи обуславливают дальнейшее развитие математических теорий или создание новых теорий. Это обстоятельство является важнейшим при отборе основных типов проблем для обучения математике. Мы должны исходить из реальных ситуаций и задач, возникающих как в самой математике, так и вне математики, чтобы ими мотивировать необходимость дальнейшего развития математических знаний. В последнем случае подобные исследования часто начинаются с поиска математического языка для описания рассматриваемой ситуации, изучаемого объекта, построения его математической модели. Построенная модель подлежит затем исследованию с помощью соответствующей теории (если она уже построена). Или для этой цели необходимо дальнейшее развитие теоретических знаний, построение теории изучаемого объекта. И, наконец, построенная теория с помощью различных интерпретаций применяется к новым объектам. Таким образом, можно указать, по крайней мере, три основных типа учебных проблем, приближающих, уподобляющих процесс обучения математике процессу исследования в математике.

Это, во-первых, проблема математизации, математического описания, перевода на язык математики ситуаций и задач, возникающих вне математики (в различных областях знаний, техники, производства) или внутри математики (например, перевод геометрической ситуации на язык алгебры или обратно). В самом общем виде ее можно назвать проблемой построения математических моделей.

Второй основной тип проблем состоит в исследовании результата решения проблем первого типа, это проблема исследования различных классов моделей. Результатом решения проблем этого типа является дальнейшее развитие системы теоретических знаний путем включения в нее новых “маленьких теорий”.

Третий основной тип проблем связан с применением новых теоретических знаний, полученных в результате решения проблем второго типа, в новых ситуациях, существенно отличающихся от тех, в которых приобретены эти знания. Результатом решения проблем этого типа является перенос математических знаний на изучение новых объектов.

Таким, образом, три основных типа проблем выполняют различные функции: решение проблем первого типа дает новые знания; решение проблем второго типа приводит эти знания в систему; решение проблем третьего типа раскрывает новые возможности применения этой системы знаний. Педагогические исследования по проблемному обучению, проведенные в последние годы, показывают, что одна из целей, которая стоит перед проблемным обучением – формирование познавательной активности обучаемого и развитие его творческих способностей. Проблемное обучение раскрывается через постановку (преподавателем) и разрешением (студентом) проблемного вопроса, задачи, ситуации.

Для того чтобы оценить современное состояние вузовского математического образования и использовать полученные результаты в системе управления качеством образовательного процесса, необходимо разработать базовую теоретическую модель. Она должна включать новое понимание качества, описывать оптимальный способ его оценки, отражать специфический вклад математики в формирование основ профессиональной готовности и профессиональной компетентности выпускника. Разработка теоретической модели оценки качества математического образования предусматривает решение комплекса взаимосвязанных задач. Первая задача связана с анализом современных взглядов на трактовку понятия «качество образования» и принципиальных подходов к оценке качества, существующих в отечественной и мировой образовательной практике. Вторая задача состоит в описании исходной педагогической концепции и построении на ее основе методического подхода к оценке качества математического образования, в рамках которого будут предложены новая трактовка качества математического образования и соответствующий способ оценивания. Третья задача предусматривает использование современных методических концепций и идей для разработки критериев

оценки состояния математического образования и создание базовой теоретической модели.

В условиях инновационных преобразований системы образования актуальной является проблема качества математической подготовки как важной составляющей профессиональной подготовки в технологическом университете. Основой профессиональной деятельности выпускника технологического университета является умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

Математическая подготовка должна дать специалистам технологических направлений универсальный инструмент – фундаментальные математические методы для построения и исследования моделей и оптимизации характеристик, и в то же время учесть специфические требования таких направлений (например, «технологические машины и оборудование») и входящих в них профилей.

Математическая модель – это приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики. Основная цель моделирования – исследовать эти объекты и предсказать результаты будущих наблюдений. Однако моделирование – это еще и метод познания окружающего мира, дающий возможность управлять им.

Процесс математического моделирования состоит из следующих этапов: построение модели; решение математической задачи, к которой приводит модель; интерпретация полученных следствий из математической модели; проверка адекватности модели; модификация модели.

Если подойти к математическому моделированию с точки зрения развития профессиональных компетенций, то процесс построения математической модели развития и одновременно развивает формализационные, конструктивные и исполнительские способности. В связи с этим, профессионально-прикладная математическая компетентность бакалавра представляет собой меру уровня овладения математическими методами и уровня развития профессиональных способностей, достаточных для применения математического моделирования при решении инженерных проблем, возникающих в профессиональной деятельности бакалавра.

В сложившейся ситуации необходима комплексная реформа образования, концепции и меры, по практической реализации которой предусматривали бы решение вопросов совершенствования организации учебного процесса. Поэтому перед преподавателями математики встает одна из основных задач: повышение интереса студентов к математике.

Одним из важнейших требований современного этапа развития университетской подготовки является развитие научно-исследовательской деятельности студента, ставшей основой современного обучения студентов вузов. Современное общество особенно нуждается в специалистах, способных к принятию нестандартных решений, активному участию в инновационных процессах, готовых компетентно решать исследовательские задачи. Молодой специалист должен быть способным к системному действию в профессиональной ситуации, к анализу и проектированию своей деятельности, самостоятельным действиям в условиях неопределенности, обладать стремлением к самосовершенствованию (самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморегуляции и саморазвитию) и стремиться к творческой самореализации [2].

Исследовательская деятельность студента подразумевает выполнение творческой, исследовательской задачи в научной сфере от постановки проблемы, изучения теории, сбора материала, его анализа и обобщения, подбора методов исследования, практического овладения ими до подведения итогов.

Исследовательская деятельность студентов технологического университета представляет собой систему целей, мотивов и потребностей, определяющих облик будущего выпускника технологического вуза, которая характеризуется приемами математической деятельности, в результате которых происходит освоение содержания математики, овладение способами математической деятельности, в том числе исследовательскими умениями, основными показателями которых являются саморегуляция и корректировка деятельности, способность к выбору альтернативных решений.

Исследовательская деятельность характеризуется способностью студента анализировать применение приемов исследовательской деятельности и ее логики для овладения математическими методами решения задач, как прикладных, так и профессиональных; что представляет собой понимание значения последствий применения математического аппарата к реализации технической деятельности. Хорошая математическая подготовка является неотъемлемой частью полноценного инженерного образования и только в рамках приложений можно продемонстрировать студентам всеобщность и многогранность математических методов как универсального интеллектуального инструмента, предназначенного для познания мира, для решения задач из других областей науки и техники. Именно прикладная математика приобретает черты науки о природе, о действительном мире в отличие от теоретической математики, оперирующей абстрактными теоретическими понятиями.

В процессе формирования исследовательской деятельности студентов технологического вуза обеспечивается ознакомление с базовыми математическими понятиями, основными

математическими структурами, с аспектами применения математики в будущей профессии; исследование и решение производственных и технологических учебных задач; совместный выбор наиболее эффективного способа разрешения поставленной проблемы в условиях групповой работы студентов; анализ перспектив развития инженерных решений с учетом полученных результатов.

У студентов технологического вуза в обучении математическим дисциплинам преобладают познавательные мотивы, мотивы достижения и самореализации. Однако будущие инженеры пока испытывают трудности в оценке профессиональных умений и в способности к выбору альтернативных решений, видению проблемы, выдвижению гипотез. Осознание студентами основного назначения знаний учебно-исследовательской деятельности способствует планированию и осуществлению поиска путей решения проблемы, сопоставлению и оценке известных способов решения; сознательного отбора наиболее рациональных из них. В процессе творческой работы происходит адекватное представление о математических методах исследования, способность к выбору альтернативных решений, умение прогнозировать результаты исследовательской деятельности с использованием математического аппарата.

Для формирования исследовательской деятельности студентов как средства базовой математической подготовки в технологическом вузе используется решение исследовательских задач профессионально-прикладной направленности; осуществляется поэтапное конструирование решения задач; разрабатываются и защищаются мини-проекты; применяются методы математического моделирования; информационные технологии; выполнение домашних заданий продуктивного характера.

Следует выделить следующие типы исследовательских задач профессионально-прикладной направленности, способствующих формированию рассматриваемого вида деятельности: ключевые математические задачи, направленные на формирование основных приемов мыслительной деятельности и отдельных исследовательских умений; математические задачи прикладной направленности; многокомпонентные задачи профессионально-прикладной направленности; задачи, исследование которых приводит к самостоятельному составлению математических моделей и самостоятельному поиску математических методов исследования производственных, технологических и технических процессов.

Исследовательская работа является элементом любого обучения. При обучении математике вопрос организации и планирования исследовательской работы в современных условиях требует новых подходов. К знаниям и умениям будущих специалистов предъявляются новые требования, достижение высокого

квалифицированного уровня. При современных темпах развития информационного пространства это возможно при изменении процесса обучения и самообучения. Ориентация на исследовательскую работу студентов при хорошо организованном и научно обоснованном методическом обеспечении повышает качественные показатели образовательного процесса, дает совершенно новые возможности для творчества. Познавательный интерес способствует развитию самостоятельности, реализует принцип активности в учении. Самостоятельное приобретение знаний не должно носить пассивный характер. Студентов необходимо привлекать к активной творческой деятельности, вызывать у них желание и стремление работать творчески, находить самостоятельные решения. Успешное решение этих задач определяется заданиями, поставленными перед студентами.

В связи с введением новых образовательных стандартов, с одной стороны, планируется сократить количество аудиторных часов, в том числе, отведенных на изучение математических дисциплин, а значит, возрастает объем самостоятельной работы студентов, с другой стороны, усиливаются требования по обеспечению эффективности обучения и его качеству.

Достигнуть результатов в такой ситуации можно только через организованный учебный процесс, для чего в свою очередь, нужны такие технологии, которые могли бы не только помочь преподавателю организовать обучение, но и обеспечить условия для самообучения студентов.

К таким технологиям можно отнести мультимедиа технологии и информационные технологии.

Целостную характеристику современного математического образования, обуславливающую его способность (или неспособность) удовлетворять существующим и потенциальным потребностям личности и общества определяет качество результатов образовательного процесса, главным показателем которого служат достижения обучающихся.

В качестве интегративного подхода к математическому образованию в технологическом вузе, позволяющего выбирать формы, методы, содержание образования в соответствии с профессиональными интересами предлагается вариативный подход, позволяющий улучшить процесс обучения математике и специальным дисциплинам, учитывая потребности профильного специального материала этих специальностей в математической теории и математическом аппарате.

Вариативное образование направлено на рост социальной и профессиональной мобильности личности, расширение возможностей компетентного выбора личностью жизненного пути и на саморазвитие личности.

Если изменения содержания математического образования связаны с предпочтениями преподавателей, методикой, их взглядами на учебный предмет, то в этом случае вариативность обусловлена профессиональной компетентностью педагога (его профессиональными знаниями, умениями,

способностями); концептуальной идеей образования личности, присущей данному педагогу или всему педагогическому коллективу; совокупностью представлений педагога-предметника о методической системе преподаваемого предмета: его месте в образовательной системе, роли в формировании полноценной личности, принципах организации содержания и методических приемах изложения (все это в рамках рассматриваемого предмета или дисциплины); субъектным опытом педагога.

При построении математического образования в высшей технической школе вариативность позволяет достичь максимально возможной степени индивидуализации образования, формируя способность осознания студентами многообразия качественно специфичных и привлекательных образовательных траекторий. Поэтому основной целью вариативного образования является выбор нужного собственного пути развития личности из всего многообразия существующих траекторий развития. Исходя из сказанного выше, в содержании учебной дисциплины или образовательной области должна выделяться фундаментальная и вариативная составляющие. Вариативная составляющая математического образования есть динамическая часть содержания, направленная на профессионализацию выпускников технического университета по избранной специальности и отражающая современные достижения математической науки.

В процессе обучения математике важную роль играют все виды учебной деятельности: спецкурсы и факультативы; отдельные виды занятий, среди которых - лекции, практические, лабораторные, семинарские занятия, самостоятельная работа. В этом случае происходит деление вариативной составляющей по формам. Следует подчеркнуть инновационный характер математического аппарата, обслуживающего современные инженерные направления и напрямую связанного с новейшими научными результатами.

Фундаментализация образования предполагает изучение таких теоретических сведений различных наук, которые позже, пройдя испытания временем, становятся ядром науки. Объединение фундаментальной и вариативной составляющих содержания математического образования в курсах математики на основе непересекающихся предметных областей является бесперспективным, так как не ведет к появлению новых профессиональных знаний и умений. В противоположном случае наличие общей предметной области фундаментальной и вариативной составляющих содержания математического образования приводит к появлению основных новых профессиональных знаний и умений будущего специалиста[3].

Фундаментальная часть содержания математического образования с течением времени изменяется в связи с изменением вариативной составляющей, впитывая её, становясь

общеэкономической для всех инженерных специальностей. Отсюда следует, что развитие вариативной компоненты математического образования не только для повышает статус выпускника-специалиста, но и для обогащает и пополняет фундаментальную составляющую содержания образования.

Следует отметить практико-ориентированную направленность математического образования, которая заключается в том, что практика является не только источником новых математических задач, но и критерием для отбора возможных направлений исследований. Это означает, что прогресс математики происходит как под воздействием внутренних потребностей развития, так и под влиянием запросов практики (среди них задачи, возникающие в естествознании, инженерном деле, экономике, внутри самой математики и т.д.).

### Литература

1. Дьяконов Г.С., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Особенности инновационного инженерного образования // Вестник

- Казанского государственного технологического университета, №12. 2010 г., с.13-18
2. Дьяконов Г.С., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Дополнительное профессиональное образование в структуре исследовательского университета // Высшее образование в России. №12. 2011.
  3. Гурье Л.И., Условия формирования устойчивой профессиональной компетентности преподавателя технического вуза // Вестник Казанского государственного технологического университета, №8. 2011 г., с.274-280
  4. Келле В.Ж. Цивилизационные императивы инновационной политики. Россия и мировой опыт/Философия. Наука. Цивилизация. - М.: Просвещение, 1999 г. – 312с.
  5. Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность студентов как фактор повышения качества подготовки специалистов / С. Н. Петрова // Молодой ученый. № 10. 2011. - С. 173-175.
  6. Советский энциклопедический словарь. - М: Советская энциклопедия, 1984. – 1600 с.
  7. Упицкая А.Е. Модель оценивания профессиональных компетенций студентов вуза. //Известия Южного федерального университета: Педагогические науки. №3. 2011. с.189-197.