

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА

© 2016

Я.Г. Стельмах, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики и прикладной информатики
Самарский государственный технический университет, Самара (Россия)

Аннотация. Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) позволил определить, что одним из основных для программ академического бакалавриата различных направлений подготовки являются научно-исследовательская и различные виды проектной деятельности (проектно-конструкторская, проектная). Выпускник, освоивший данную программу, должен быть готов решать профессиональные задачи, требующие от него специальных знаний, умений и навыков в различных областях, в том числе и в математической сфере, вооружиться которыми необходимо во время обучения в вузе. Особенности математической подготовки академического бакалавра должны учитываться при организации учебного процесса. В данной статье под особенностями математической подготовки студентов академического бакалавриата мы понимаем организацию образовательного процесса, которая базируется на индивидуализации образовательного процесса и предполагает дидактически целесообразное сочетание обучения готовым знаниям и способам деятельности по их приобретению в процессе решения задач, соответствующих по структуре видам профессиональной деятельности. При этом индивидуализацию образовательного процесса рассматриваем как проектирование студентами собственной образовательной деятельности. Проведенный анализ научной литературы, видов профессиональной деятельности и математической деятельности позволил выделить следующие особенности математической подготовки академического бакалавра: математика является исследовательским инструментом для большинства наук и решения профессиональных задач; гуманитарный потенциал, выраженный в формировании мировоззрения; высокий уровень фундаментализации математических знаний при выполнении будущих профессиональных задач.

Ключевые слова: высшее образование; профессиональные задачи; академический бакалавриат; проектная деятельность; гуманитарный потенциал; научно-исследовательская деятельность; математика; задачи; проект; анализ; математическая подготовка; деятельностный подход.

Разработка стандартов образования ведется с учетом той методологии, которая стоит за идеологией стандарта, за его содержанием. Современная система высшего образования регламентируется законом «Об образовании в Российской Федерации». Интеграция России в Болонский процесс предопределила в 2011 году переход высшей школы с государственных образовательных стандартов (ГОС ВПО) на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС ВПО), а с 2015 года были утверждены новые федеральные стандарты высшего образования (ФГОС ВО) по отдельным направлениям обучения. Поэтому сегодня на разработки стандартов в высшей школе влияет компетентностная парадигма. Компетентный специалист в отличие от квалифицированного не только обладает определенным уровнем знаний, умений и навыков, но и способен к осуществлению качественного и количественного анализа различных явлений, принятию грамотных действий при решении профессиональных задач или проблемных ситуаций. Учитывая, что модель специалиста любого уровня как обучаемого – это модель решения профессиональной задачи, стандарт разрабатывают в зависимости от того, какие задачи будет решать выпускник вуза.

Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО), который предусматривает разделение видов профессиональной деятельности и профессиональ-

ных задач по квалификациям «академический бакалавр» и «прикладной бакалавр», показал, что при разработке и реализации программ бакалавриата вуз ориентируется на конкретные виды профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технического ресурса вуза. Так, в Самарском государственном техническом университете основными видами для программ академического бакалавриата различных направлений подготовки (11.03.01 «Радиотехника» [1], 12.03.01 «Приборостроение» [2], 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии по профилю «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов») и др.) являются научно-исследовательская и различные виды проектной деятельности (проектно-конструкторская, проектная). Выпускник, освоивший программу академического бакалавра, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в соответствии с проектной деятельностью: сбор и анализ исходных данных, расчет и проектирование деталей и устройств, разработка проектной документации, контроль; в соответствии с научно-исследовательской: анализ информации, моделирование объектов и процессов, планирование и проведение экспериментов по заданной методике, состав-

ление обзоров и отчетов, организация защиты результатов исследований и разработок.

Таким образом, академическому бакалавру во время обучения в вузе необходимо вооружиться специальными знаниями, умениями, навыками в различных областях, в том числе и в математической сфере для того, чтобы научиться решать поставленные перед ним профессиональные задачи. Математические дисциплины знакомят бакалавра со многими теоретическими методами исследований в технике и экономике, вооружают средствами научного предвидения, показывают приемы практических приложений, но для глубокого понимания простого знакомства с теорией и методами часто бывает недостаточно. Преподаватели вузов достаточно часто сталкиваются с тем, что если немного изменить условие, то студенты не могут скорректировать решение, так как нет понимания материала, а место имела только зубрежка. Ни для кого не секрет, что понимание материала: как и что надо доказать, сделать, использовать при решении задачи – может «прийти» в самый загадочный момент, например во сне (Д.И. Менделеев, Нильс Бор, Отто Леви и др.), на трапе самолета (Анри Пуанкаре), за чашкой чая (Роберт Фишер) и т.д. Для того чтобы при изучении математического материала «приходило» понимание, необходимо учитывать особенности математической подготовки молодых специалистов.

В данной статье под особенностями математической подготовки студентов академического бакалавриата мы понимаем организацию образовательного процесса, которая базируется на индивидуализации образовательного процесса и предполагает дидактически целесообразное сочетание обучения готовым знаниям и способам деятельности по их приобретению в процессе решения задач, соответствующих по структуре видам профессиональной деятельности. При этом индивидуализацию образовательного процесса рассматриваем как проектирование студентами собственной образовательной деятельности.

Профессиональная математическая подготовка специфична, так как математика – наука, которая требует высокого уровня абстрагирования и нуждается в мотивации в ходе ее изучения в вузе, где ведущим в преподавании является формально-дедуктивный подход, суть которого в том, что студентам без специальной мотивации (каких-либо оснований и объяснений) вводятся понятия и положения, далее формируются и доказываются свойства. Как правило, математика представляется многими как свод правил, определений, аксиом и теорем. Недостатком формально-дедуктивного стиля преподавания математики является непривлекательность процесса обучения. Для этого у студентов должны быть понятные цели как результаты их учебной деятельности [3]. А.Н. Земляков [4] выделяет две объективные предпосылки развития мотивации: историчность (введение культурно-исторического дискурса) и прикладная направленность учебного повествования. Большин-

ство исследователей Н.Я. Виленкин, Б.В. Гнеденко, А.А. Столяр, А.Г. Мордкович, С.А. Розанова и другие едины во мнении, что ценность математики состоит не только в ее прикладной полезности, но и гуманитарной [5]. Так, Т.Н. Миракова выделяет два подхода в реализации идеи гуманитаризации образования: внешний, который включает историко-биографический материал, демонстрацию прикладных возможностей математики; внутренний – с акцентом на развивающую функцию в математике [6]. Таким образом, *первой* особенностью математической подготовки является ее гуманитарный потенциал, выраженный в формировании мировоззрения. Для того чтобы определить особенности подготовки бакалавров к проектной деятельности и установить возможные пути совершенствования математической подготовки академического бакалавра, проведем анализ математической деятельности и проектной, которая является приоритетным видом профессиональной деятельности. Одним из первых, кто применил деятельностный подход в методике обучения математике, был А.А. Столяр. Он в математической деятельности выделяет три основных аспекта:

- 1) деятельность по математизации эмпирического материала;
- 2) логическая организация математического материала;
- 3) применение математической теории [7].

Другой ученый (Т.А. Иванова) создает модель математической деятельности, основываясь на структуре гносеологического цикла познания в математике, основными элементами которой являются: накопление фактов, выдвижение гипотез, проверка истинности доказательством, построение теории аксиоматическим методом, выход в практику на основе математического моделирования [8]. Как можно заметить, математическая деятельность характеризуется следующими особенностями: доминированием логического компонента в мышлении над наглядно-образным, преобладанием аналитического стиля, большое место занимает решение задач [9].

В процессе проектирования (Дж. Диксон, П. Хилл, Д. Крис, В.С. Степин и др.) можно выделить несколько последовательных фаз: подготовка технического задания, разработка эскиза проекта, изготовление и внедрение, эксплуатация и оценка. На каждой фазе деятельности выполняется одна и та же последовательность обобщенных операций: анализ ситуации, синтез решений, моделирование, корректировка и реализация решения [10]. Задачей академического бакалавра является проектирование и продуктом проектного этапа является графическая и текстовая документация, то есть представление создаваемого объекта в знаковой форме.

Проведенный анализ убедил нас в том, что при обучении бакалавров математики в вузе необходимо дидактически целесообразное сочетание обучения готовым знаниям и способам деятельности по их приобретению в процессе решения задач, соответ-

ствующих по структуре видам профессиональной деятельности. *Второй* особенностью математической подготовки является высокий уровень фундаментализации математических знаний при выполнении будущих профессиональных задач.

В свою очередь, соответствие операций проектирования аспектам математической деятельности, позволяет выделить *третью* особенность математической подготовки: математика является исследовательским инструментом для большинства наук и решения профессиональных задач.

Учитывая, что сегодня рынок труда нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых самостоятельно решать профессиональные задачи, требующие коллективного мнения, а студенты и молодые специалисты испытывают трудности с организацией и осуществлением совместной деятельности, необходимы серьезные изменения системы обучающих воздействий, ориентированных на сотрудничество студентов в образовательном процессе [11]. Таким образом, при реализации программы академического бакалавриата необходимо учесть следующие факторы:

– во-первых, основным видом профессиональной деятельности является проектная;

– во-вторых, процесс обучения должен быть акцентирован на самообучение и ориентирован на сотрудничество студентов в образовательном процессе [12].

Обращение к научным источникам (П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, А.Л. Никифоров, Э.Г. Юдин и др.) показывает, что преобладающей является точка зрения, что системообразующим фактором в обучении является деятельность, понимаемая в широком смысле. Специалист, совершая деятельность, опирается при этом на свой накопленный опыт, поэтому целесообразнее всего при реализации программы академического бакалавриата использовать метод проектов совместно с другими приемами обучения (модульная технология, технология рейтинговой оценки знаний и т.д.) [13].

Анализ научной литературы показал, что метод проектов чаще используют для формирования компетенций, связанных с применением знаний, а не для их добывания. Учитывая, что основной вид деятельности – проектирование, универсальным по отношению к содержанию математики и позволяющим создать условия деятельности, максимально приближенные к реальным, является метод проектов. Каждый этап проектировочной деятельности состоит из операций, хорошее владение их выполнением обеспечит будущим бакалаврам практическую готовность к профессиональной деятельности [14].

Особенности математической подготовки академического бакалавра следует учесть при организации учебного процесса. Сегодня специалистам важно получить хорошую фундаментальную подготовку, которая позволит им решать профессиональные задачи первого этапа проектной (сбор и анализ исходных

данных) и научно-исследовательской деятельности (анализ информации), поэтому при проведении лекционных и практических занятий по математике необходимо познакомить студентов с математическим языком, математической теорией и ее методами, научить грамотно задавать вопросы, классифицировать математические понятия [15]. Учитывая мобильный доступ к любой информации, главным является не столько запоминание, сколько владение навыками работы с огромными массивами информации [16], умение анализировать исходные данные, классифицировать и выбирать необходимые знания, обобщать и систематизировать.

К решению задач второго этапа проектной (расчет и проектирование деталей и устройств) и научно-исследовательской деятельности (моделирование объектов и процессов, планирование и проведение экспериментов по заданной методике) курс математики готовит студентов, во-первых, используя метод проектов, а во-вторых, через решение типовых и нестандартных математических задач, когда приходится формулировать, записывать в различных формах и математических моделях одно и то же утверждение с целью установления определенной аналогии [17], что позволяет определить метод решения и найти различные варианты ее решения. С этой целью на кафедре высшей математики и прикладной информатики Самарского государственного технического университета были разработаны пакеты трехуровневых профессионально-ориентированных задач, стимулирующих проектную и исследовательскую деятельность.

Создание творческих комплексных проектов по созданию и разработке сценария для учебного видеофильма, подготовка реферативных сообщений и презентаций об использовании разделов [18], изучаемых в курсе математики при решении профессиональных и бытовых задач готовит к решению следующего этапа проектной (разработка проектной документации) и научно-исследовательской деятельности (составление обзоров и отчетов, организация защиты результатов исследований и разработок). Кроме перечисленного необходимо также привлекать студентов к участию в вузовских олимпиадах, конкурсах и включать студентов в научно-исследовательские работы, так как победа и участие в таких мероприятиях является хорошей мотивацией для поддержания интереса к математике.

Большое значение для нашего исследования имела система контроля и оценки достижений студентов [19]. Для оценки эффективности предложенных мероприятий был разработан комплект критериально-ориентированных тестовых заданий. Исследование проводилось на базе Самарского государственного технического университета. Испытуемыми выступили 45 студентов 1 курса нефте-технологического факультета (студенты контрольной группы – 23 человека и экспериментальной – 22 человека), а в качестве экспертов – 3 преподавателя кафедры высшей математики и прикладной информатики.

В ходе исследовательской работы методом экспертных оценок был выделен комплекс критериев профессиональной математической компетентности студентов, описанной в работе [20], и определены диагностические методики. Для изучения когнитивного компонента применялся авторский адаптированный вариант опросника мотивационной направленности Л.Н. Лебедевой [21]. Для изучения деятельностно-операционного компонента использовались тестовые задания; для рефлексивного компонента – анализ проектных работ и комплект критериально-ориентированных тестовых заданий. Оценка сформированности профессиональной математической компетентности студентов проводилась опосредованно, путем измерения когнитивного, деятельностно-операционного и рефлексивного компонентов.

Сравнительный анализ результатов констатирующего и формирующего экспериментов показал положительную динамику по всем показателям в структуре профессиональной математической компетентности. Таким образом, организация учебного процесса по математике, учитывающая особенности математической подготовки академического бакалавра, подтвердила свою эффективность. Результатом такой работы явилось формирование положительного отношения к изучению математики и осознание того, что математика есть наука о специальных моделях, создаваемых для познания мира, о методах его построения, изучения и применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Приказ Минобрнауки России от 6 марта 2015 г. № 179 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (уровень бакалавриата)» [Электронный ресурс] // <http://минобрнауки.рф/документы/6709>.

2. Приказ Минобрнауки России от 3 сентября 2015 года № 959 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (уровень бакалавриата)» [Электронный ресурс] // <http://минобрнауки.рф/документы/6501>.

3. Подаева Н.Г. Социокультурная концепция математического образования. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2012. 206 с.

4. Земляков А.Н. Психодидактические аспекты углубленного изучения математики в старших классах общеобразовательной средней школы // Учебно-методическая газета «Математика». «Первое сентября». 2005. № 5. С. 8–10.

5. Банникова Т.М., Баранова Н.А., Леонов Н.И. Профессиональная математическая подготовка бакалавра: компетентностный подход. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 152 с.

6. Миракова Т.Н. Дидактические основы гуманизации школьного математического образования: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2001. 465 с.

7. Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Высшая школа, 1986. 414 с.

8. Арюткина С.В. Учебно-познавательная математическая деятельность: методологические аспекты формирования // Вестник ЧГПУ. Серия: Педагогика и психология. Челябинск, ЧГПУ, 2011. № 8. 269 с.

9. Стельмах Я.Г. Формирование профессиональной математической компетентности студентов – будущих инженеров: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Самарская государственная социально-гуманитарная академия. Самара, 2011. 21 с.

10. Стельмах Я.Г. Прогностический потенциал как условие успешной профессиональной деятельности будущего инженера-электроэнергетика // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2010. № 3 (13). С. 171–178.

11. Куприянычева Э.Б. Синергетический принцип активного обучения в техническом вузе // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 14. С. 351–354.

12. Воронина М.А. Особенности формирования культурологической компетентности студентов при изучении иностранного языка // Образование в современном мире: роль вузов в социально-экономическом развитии региона: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции (Самара, 18 марта 2014 г.) / отв. редактор Т.И. Руднева. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2014. С. 291–294.

13. Стельмах Я.Г. Формирование математической компетентности будущего специалиста // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Часть 2. Новосибирск: ЦРНС, 2009. С. 190–194.

14. Стельмах Я.Г. Развитие творческого потенциала будущих инженеров средствами математики // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск: ЦРНС, 2009. С. 133–138.

15. Воронина М.А., Кочетова Н.Г. Соответствие подготовки бакалавров дошкольного и начального образования требованиям ФГОС // Поволжский педагогический вестник № 4 (5) / Самара: ПГСГА, Издательство ПГСГА, 2014. С. 11–17.

16. Воронина М.А. Компоненты профессиональной культуры будущего педагога // Школа будущего. № 2. М.: Издательство ГУП СППМ, 2015. С. 160–166.

17. Куприянычева Э.Б. Развитие креативных способностей студентов в техническом вузе // Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 1. С. 309–314.

18. Еремичева О.Ю., Ильина Л.А., Кочетова Т.Н. Компетентностный подход как базис для конструирования содержания образовательных программ укрупненной группы направлений подготовки и специальностей 38.00.00 «Экономика и управление» в техническом вузе // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015. № 2 (26). С. 50–60.

19. Кочетова Т.Н. Современные технологии математической подготовки будущего инженера // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2014. № 2 (22). С. 102–107.

20. Стельмах Я.Г. Формирование профессиональной математической компетентности студентов – будущих инженеров: автореф. дис. канд. пед. наук.

Самарская государственная социально-гуманитарная академия. Самара, 2011. 21 с.

21. Стельмах Я.Г. Активизация исследовательской деятельности студентов при изучении математики // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2014. № 1 (21). С. 166–173.

SPECIAL ASPECTS OF ACADEMIC BACHELORS' MATHEMATICAL TRAINING

© 2016

Y.G. Stelmah, candidate of pedagogical sciences,
assistant professor of the Chair of Higher Mathematics and Applied Informatics
Samara State Technical University, Samara (Russia)

Abstract. The analysis of federal state educational standards of higher education (FSSES) allowed to identify the research activity and different kinds of project activities (design and project ones) as one of the basic standards for academic bachelor programmes of various courses. A graduate that has mastered this programme should be ready to meet the professional challenges demanding from him specific knowledge and skills in different fields, including Mathematics and he should obtain them while studying at university. Specific aspects of academic bachelors' mathematical training should be taken into consideration in terms of academic activities. In this article we interpret the aspects of academic bachelors' mathematical training as the academic activities based on personalizing the academic studies and implying an efficient combination of teaching ready to learn knowledge and the ways of its obtaining while solving the goals corresponding in their structures to the types of professional activities. At the same time we consider the personalizing of the academic studies as the process of projecting their own studies by the students themselves. The carried out analysis of scientific literature, of kinds of professional activity and of Mathematics activities allowed to specify the following features of bachelors' mathematical training: Mathematics is a research tool for most sciences and for facing professional challenges; an academic potential is expressed in mindset formation; there is a high level of fundamentalization of mathematic operations while facing future professional goals.

Keywords: higher education; professional goals; academic bachelors; project activity; an academic potential; a research activity; Mathematics; challenges; project; analysis; mathematical training; an activity approach.

УДК 378

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ

© 2016

Н.А. Тимошук, кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой психологии и педагогики
Самарский государственный технический университет, Самара (Россия)

Аннотация. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования. Следовательно, в соответствии с принципом преемственности при обучении необходимо развивать и формировать у студентов компетенции по указанным трём направлениям, трансформируя их в образовательное пространство вуза. В частности, метапредметные компетенции должны включать в себя способность оперировать межпредметными понятиями и универсальными учебными действиями, используя их в учебной, познавательной и социальной практике. Достижение метапредметных результатов связано с природой универсальных учебных действий. В основу природосообразного образования личности должны быть положены базисные ценности – это, прежде всего, нравственность, следующая из природы самого человека. Именно поэтому в стандартах второго поколения выделяются уже четыре блока универсальных учебных действий: личностных, регулятивных, общепознавательных и коммуникативных. В силу своей природы, являясь, по сути, функционально-ориентированными действиями, метапредметные действия составляют психологическую основу и решающее условие успешности решения обучающимися предметных задач. Формирование у студентов метапредметных компетенций предполагает различные формы организации учебного процесса. Проблемное обучение подразумевает активное взаимодействие субъектов образовательного процесса, что позволяет формировать у студентов такие категории, как «готовность», «активность», «способность оценить», являющиеся ключевыми для термина «компетенция». Одной из организационных форм занятий является деловая игра, которая может использоваться как средство диагностики и прогнозирования поведения личности в различных ситуациях. Проектная технология ориентирована на развитие широкого спектра компетенций и творческих способностей, поэтому предполагает интегра-