

Д. Оюунтуяа,
Н. Бэгз

Роль информационных технологий в формировании информационно- математической культуры и информационно-математической компетентности

В работе рассматриваются некоторые проблемы развития современного мирового образования, связанные с реализацией компетентностного подхода (КП) в образовании на примере системы высшего технического образования (ВТО) Монголии. Обсуждаются проблемы подготовки национальных кадров для Монголии в системе аспирантуры РФ. Рассмотрены понятия «информационно-математическая культура» (ИМК) и «профессиональная информационно-математическая компетентность» (ПИМК), дается определение этих понятий, проводится сравнительный анализ содержания ИМК и ПИМК по отношению к понятиям математической культуры (МК) и профессиональной математической компетентности (ПМК).

Ключевые слова: компетенции; информационно-математическая культура; профессиональная информационно-математическая компетентность.

В статье использованы материалы из работы авторов¹. В настоящее время компетентностный подход к образованию широко распространен в мире в силу своей внешней привлекательности. Центральным в этом подходе является профессиональная компетентность специалиста (ПКС). ПКС складывается из соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Мы остановимся на вопросе формирования профессиональных информационно-математических компетенций для инженеров.

Проблема определения ПИМК для системы высшего технического образования не является простой. В процессе формирования ПК при обучении высшей математике в системе ВТО Монголии преподаватель должен руководствоваться более детальной структурой информационно-математической составляющей ПК будущего инженера.

¹ Оюунтуяа Д., Бэгз Н. Международное сотрудничество и конкуренция образовательных систем на примере разработки профессиональных математических компетенций для системы высшего технического образования Монголии // Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования». 2017. № 1. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26076>

Казалось бы, что такой проблемы вообще не существует. Возьмите компетенции из одной национальной образовательной системы и перенесите ее в другую. Но такой простой путь невозможен, он иллюзорен. И если проанализировать этот вопрос, то мы упремся в основы педагогического проектирования региональных или государственных образовательных систем. Главным фактором являются национальные особенности образовательных систем. Если проанализировать ситуацию в такой огромной стране, как Россия, то мы увидим различающиеся результаты функционирования территориальных систем образования, так как огромность территорий приводит к разным условиям реализации этих систем, несмотря на то, что везде действуют одни и те же образовательные стандарты. Методология педагогического проектирования утверждает, что необходимо верно предусмотреть не только цели и задачи образовательного процесса, но для достижения успеха следует учесть массу факторов, таких как подготовка кадров для реализации проекта, разработка методик, учитывающих национальные или территориальные особенности и многое другое.

В России ФГОС по инженерным направлениям подготовки, как правило, ограничиваются укрупненными компетенциями, в которых отмечаются только некоторые характеристики, относящиеся к информационно-математической компоненте компетенций будущих инженеров.

Аналогично решается эта проблема для государственных стандартов ВТО Монголии. Разница только в том, что они соответствуют российским стандартам 2010–2013 годов, когда КП в РФ еще не был основным для ФГОС ВО.

Цель данной работы — раскрыть роль информационных технологий при формировании ПИМК, которыми должен обладать выпускник системы ВТО Монголии. Другая цель — показать важность решения этих проблем и для системы ВТО РФ.

Почему данный подход имеет теоретическую и практическую ценность и для системы ВТО РФ?

На наш взгляд, рассмотрение проблем системы ВТО Монголии имеет принципиальное значение для системы ВТО РФ по следующим причинам.

Во-первых, система образования Монголии создавалась в XX веке при активном участии СССР, преемником которого стала РФ.

Во-вторых, Монголия — небольшая по численности населения страна, но это полностью суверенное государство. Поэтому изучение процессов реформирования ВТО Монголии может рассматриваться как модельный случай для системы ВТО России.

В-третьих, наиболее перспективно развивать конкурентоспособность российского образования в области подготовки национальных кадров для зарубежных стран. И, в частности, подготовка педагогических кадров высшей квалификации для зарубежных стран позволяет развивать педагогическую науку в области проектирования региональных и государственных систем образования.

Современное техническое образование во всем мире находится на этапе непрерывного развития. Об этом можно судить, например, по международному

проекту реформирования инженерного образования «Инициатива CDIO» (Conceive – Design – Implement – Operate).

Сегодня во всех развитых странах подготовка специалистов в системе ВТО ведется в условиях реализации КП. На примере проекта «Инициатива CDIO» видно, что формулирование целей образования и оценивание его результатов производится в терминах общих и профессиональных компетенций².

Главный вывод из анализа многочисленных работ [1–4; 6; 12; 13] заключается в том, что общая профессиональная компетентность складывается из совокупности частных профессиональных компетенций.

Чтобы сформировать ПИМК будущего инженера необходимо сформировать соответствующие информационно-математические компетенции, перечисление которых необходимо для организации процесса их формирования.

Для дальнейшего важно подчеркнуть, что реализация одних и тех же целей в разных системах образования происходит в разных национальных условиях. И основные положения методологии педагогического проектирования утверждают, что если эти особенности не учитывать, то педагогический проект не будет успешным.

Еще один фактор связан с парадоксом: каждое новое поколение должно пройти свой путь по освоению знаний, и достижения, и опыт предыдущих поколений — всего лишь необходимое, но недостаточное условие для прогресса в области образования. Если не учитывать эти обстоятельства, то будет происходить постоянный разрыв между педагогической наукой и реальным положением дел в системе образования. Нетрудно найти подтверждение такому положению вещей при сравнении достижений советской системы образования и нынешней российской системы образования.

Напомним основные положения из работы [11], добавляя необходимые комментарии и разъяснения.

В настоящее время превалирует КП в образовании, который провозглашает прежде всего ориентацию на формирование компетентного специалиста для успешной профессиональной деятельности.

В работе [11] проведен достаточно детальный анализ понятий МК и ПМК, из которого становится ясным, что в современном информационном обществе необходимо выделять еще два новых понятия: «информационно-математическая культура» и «профессиональная информационно-математическая компетентность».

Прежде всего в этой работе дается определение этим понятиям и обоснование, как они соотносятся с МК и с ПМК. Напомним основные положения.

МК вообще и МК личности — это:

1) все достижения математики как науки, математический язык, математическое мышление, математическое образование и самообразование, математические знания и умения;

² CDIO — современный подход к инженерному образованию. URL: <http://cdiorussia.ru/>

2) интегральное образование личности, основывающееся на математическом познании, математической речи и мышлении, отражающее восприятие действительности и образ действий;

3) интегративное личностное образование, характеризующееся наличием достаточного запаса математических знаний, общих убеждений, навыков и норм деятельности, поведения в совокупности с опытом творческого осмысления особенностей научного поиска;

4) интегрированный результат развития личности, основанный на преобразовании математических знаний в математические модели и использовании для их разрешения математических методов, отражающий уровень интеллектуального развития и индивидуально-творческий стиль профессиональной деятельности как существенный элемент общей культуры современного человека;

5) сложная интегральная система личностных и профессиональных качеств, характеризующая степень развития (саморазвития) личности, и отражающая синтез математических знаний, умений, навыков, интеллектуальных способностей совокупность эмоционально-ценностных ориентаций, мотивов и потребностей профессионального совершенства.

ИК вообще и ИК личности — это:

- совокупность имеющихся знаний и умение применять их на практике для постановки и решения содержательных задач;
- достигнутый уровень организации информационных процессов, степень удовлетворения потребности людей в информационном общении, уровень создания, сбора, хранения, переработки и передачи информации и в то же время как деятельность, направленная на оптимизацию всех видов информационного общения, создание наиболее благоприятных условий для того, чтобы ценности культуры были освоены человеком, вошли органично в его образ жизни ;
- умение использовать информационный подход, анализировать информационную обстановку и делать информационные системы более эффективными;
- область культуры, связанная с функционированием информации в обществе и формированием информационных качеств личности;
- гармонизация внутреннего мира личности в ходе освоения всего объема социально-значимой информации;
- информационная деятельность аксиологического характера, т. е. обусловленная ценностями культуры;
- качественная характеристика жизнедеятельности человека в области получения, передачи, хранения и использования информации, где приоритетными являются общечеловеческие духовные ценности;
- совокупность информационных возможностей, которые доступны специалисту в любой сфере деятельности в момент развития цивилизации;

- уровень знаний, позволяющий человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве, участвовать в его формировании и способствовать информационному взаимодействию;
- степень совершенства человека, общества или определенной его части во всех возможных видах работы с информацией: ее получении, накоплении, кодировании и переработке любого рода, в создании на этой основе качественно новой информации, ее передаче, практическом использовании;
- умение адекватно формулировать свою потребность в информации, эффективно осуществлять поиск нужной информации во всей совокупности информационных ресурсов, перерабатывать информацию и создавать качественно новую, вести индивидуальные информационно-поисковые системы, адекватно отбирать и оценивать информацию, а также это и способность к информационному общению и компьютерная грамотность.

На основании сравнения эти двух понятий дается следующее определение ИМК личности.

ИМК личности — это:

- интегрированный результат развития личности, основанный на сочетании математической и информационной культур;
- владение методологией проведения компьютерного моделирования математических моделей реальности и компьютерного статистического анализа разнообразных данных;
- владение компьютерной графикой отражения математических зависимостей и изображения пространственных объектов;
- владение математическими методами защиты информации.

Нетрудно понять, что такое понимание ИМК личности не сводится к прямой сумме МК личности с ИК личности.

Отсюда делается важный вывод, что при проектировании инновационной системы образования и реализации КП в образовании необходимо предусмотреть специальный комплекс мероприятий, направленный на формирование ИМК личности, которая является фундаментом и необходимым условием формирования ПИМК личности.

Для нас бесспорным является утверждение, что любой вид общей культуры является фундаментом и необходимым условием соответствующей профессиональной компетентности, но сама по себе профессиональная компетентность не формируется при формировании соответствующей культуры.

Отличие любой ПК от соответствующей культуры состоит в том, что для формирования ПК необходимо соответствующую культуру преломить на готовность решать профессиональные задачи.

Таким образом, для системы образования делается важный вывод: система ВО должна строиться на формировании соответствующей культуры

на основе фундаментальных знаний с ориентацией на будущую профессиональную деятельность.

Мы можем констатировать, что имеются различия в реализации КП в системе базового ВО и в системе профессиональной переподготовки. Отличия в том, что профессиональная переподготовка осуществляется, когда определенная культура уже сформирована. Поэтому учебный процесс переподготовки в основном будет направлен на формирование компетентности в новой профессиональной деятельности и при необходимости на развитие соответствующей уже сформированной культуры.

Необходимо обратить внимание на существенное влияние национальных условий на процесс формирования ИМК и ПИМК.

Анализ понятий позволяет сделать вывод, что ИМК и ПИМК инженера не тождественные понятия.

Таким образом, мы видим, что понятие ИМК является многоплановым и ПИМК различных категорий специалистов различаются по содержанию, хотя в них есть и общие, и отличающиеся аспекты.

Анализ различных подходов для решения проблемы математических компетенций, данный Э.Л. Хабиной в [14], позволил в работе [11] предложить достаточно полный список профессиональных математических компетенций для системы ВТО Монголии. Выделим из него те, которые относятся к ПИМК инженера:

1. Практические навыки работы с компьютером для выполнения математических расчетов.
2. Знание некоторых языков программирования или программного обеспечения (ПО) и их применение как для решения математических задач, имеющих прикладное значение, так и для получения дополнительной информации.
3. Способность представлять математические утверждения, проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории как в письменной, так и в устной форме.
4. Владение основными методами преподавания прикладной математики для профессиональной области.

При анализе данного списка информационно-математических компетенций, на первый взгляд, возникает впечатление, что он универсален и годится для системы ВТО любой страны, а не только Монголии. Далее мы дадим обоснование важности той или иной информационно-математической компетенции именно применительно к условиям системы ВТО Монголии.

Первая компетенция с течением времени будет наполняться все большим содержанием и менять свой характер в связи с развитием как самих компьютерных средств, так и программного обеспечения (ПО). Здесь необходимо подчеркнуть, что в настоящее время монгольские студенты должны в основном пользоваться зарубежными разработками для выполнения математических расчетов. По-видимому, потребуется достаточно большое время, чтобы

появились соответствующие монгольские разработки, хотя при определенных условиях (если появится монгольский коллектив в несколько десятков элитных профессиональных программистов) эта проблема может быть решена в течение 3–5 лет.

С этой компетенцией тесно связана следующая компетенция, которая говорит о более глубоком, ориентированном на прикладное применение, владении компьютером и специализированным ПО. В частности, из специалистов, у которых более глубоко и развернуто сформирована данная компетенция, можно отбирать потенциальных разработчиков нового прикладного программного обеспечения. Естественно, что здесь возможен такой сценарий событий: как только появятся подходящие монгольские кадры, так сразу будет организована структура с иностранным участием, которая будет активно эксплуатировать интеллектуальный потенциал этого коллектива в интересах иностранного учредителя. Такая практика достаточно широко распространена в России и в Индии, которая сейчас занимает лидирующие позиции по количеству программистов разного уровня.

Для Монголии очень важны специалисты, которые успешно могут решать вопросы переноса мирового опыта на монгольскую почву. Естественно, что быстрые темпы развития монгольской науки и техники возможны только на пути адаптации мировых достижений, что вряд ли реально без знания технической и математической литературы на иностранных языках.

Естественно, что именно перед такими специалистами стоит задача перенести в монгольские электронные ресурсы все лучшее, что есть в мировом Интернете.

Остановимся немного на 3-й и 4-й компетенциях. В Монголии всего три миллиона жителей. Поэтому каждый человек в Монголии представляет особую ценность. Техническая интеллигенция насчитывает всего несколько тысяч человек. Поэтому монгольское правительство делает ставку на современное образование, которое должно компенсировать недостаток человеческих ресурсов их высокой профессиональной подготовкой. Именно поэтому необходимо наличие 3-й и 4-й компетенций у современных монгольских инженеров.

Подводя итог обсуждению рассмотренных проблем, можно констатировать, что проблема подготовки национальных кадров не потеряла своей актуальности и на современном этапе развития российской системы образования. На наш взгляд, особую важность имеет именно подготовка кадров высшей квалификации в системе российской аспирантуры.

В настоящее время для педагогической науки является важным дальнейшее развитие педагогического проектирования национальных образовательных систем. Разработка таких проблем будет способствовать решению чисто российских педагогических проблем за счет анализа протекания аналогичных процессов в других странах.

В работах [8–10] обсуждалось методическое обеспечение процесса обучения высшей математике с систематическим использованием математического моделирования для решения прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью, на основе практического использования учебно-методического пособия по решению прикладных задач и других методических разработок, направленных на поэтапное овладение методом математического моделирования. Такое обеспечение способствует формированию ПМК будущего инженера современной Монголии. На наш взгляд, в современной системе образования это невозможно сделать без использования современных ИТ, к которым, несомненно, относятся ПОИВС.

Не вызывает сомнений утверждение, что только КП, основанный на принципе фундаментальности обучения, обеспечивает страховку от утилитарного подхода к образованию, который, несомненно, является более дешевым подходом, однако он не способен обеспечить достижения стратегических целей образования.

Литература

1. *Заславская О.Ю.* и др. Компетентностный подход к организации образовательного процесса и некоторые вопросы адаптивного управления учебной деятельностью: монография. Воронеж: Научная книга, 2011. 204 с.
2. *Зеер Э.Ф.* Обновление базового профессионального образования на основе компетентностного подхода // *Профессиональное образование*. 2007. № 4. С. 9–10.
3. *Зимняя И.А.* Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании // *Россия в Болонском процессе, проблемы, задачи, перспективы: труды методологического семинара*. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 35 с.
4. *Зимняя И.А.* Компетентность и проблемы ее формирования в системе непрерывного образования (школа – вуз – послевузовское образование) // *Актуальные проблемы качества образования и пути их решения: материалы XVI научно-методической конференции*. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. С. 12–20.
5. *Коголовский М.Р.* и др. Глоссарий по информационному обществу / под общ. ред. Ю.Е. Хохлова. М.: Институт развития информационного общества, 2009. 160 с.
6. *Миниин М.М.* Формирование профессионально-прикладной математической компетентности будущих инженеров: дис. ... канд. пед. наук. Тольятти, 2011. 286 с.
7. Монгол улсын тогтвортой хугжлийн узэл баримтлал // *Унэн*. 2004. № 1.
8. *Оюунтуяа Д., Дэлгэрмаа М.* О методике обучения высшей математике студентов технических вузов Монголии // *Европейский журнал социальных наук*. 2015. № 5. С. 195–203.
9. *Оюунтуяа Д.* Развитие компонентов общих и профессиональных компетенций при обучении высшей математики студентов технических вузов Монголии // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18272>
10. *Оюунтуяа Д.* Формирование профессиональной компетентности у студентов технических вузов Монголии при изучении высшей математики // *Педагогическое образование в России*. 2015. № 5. С.134–140.

11. *Оюунтуяа Д.* Профессиональные математические компетенции для системы высшего технического образования Монголии // Университет XXI века: научное измерение: материалы Всероссийской конференции. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2016. С. 182–198.
12. *Плахова В.Г.* Формирование математической компетенции у студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук. Пенза, 2009. 168 с.
13. *Селевко Г.К.* Компетентности и их классификация // Народное образование. 2004. № 4. С. 136–144.
14. *Хабина Э.Л.* Список компетенций. URL: <https://hse.ru/deprog/091211-101211>

Literatura

1. *Zaslavskaya O.Yu. i dr.* Kompetentnostny'j podxod k organizacii obrazovatel'nogo processa i nekotory'e voprosy' adaptivnogo upravleniya uchebnoj deyatel'nost'yu: monografiya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2011. 204 s.
2. *Zeer E'.F.* Obnovlenie bazovogo professional'nogo obrazovaniya na osnove kompetentnostnogo podxoda // Professional'noe obrazovanie. 2007. № 4. S. 9–10.
3. *Zimnyaya I.A.* Klyuchevy'e kompetentnosti kak rezul'tativno-celevaya osnova kompetentnostnogo podxoda v obrazovanii // Rossiya v Bolonskom processe, problemy', zadachi, perspektivy': trudy' metodologicheskogo seminar. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004. 35 s.
4. *Zimnyaya I.A.* Kompetentnost' i problemy' ee formirovaniya v sisteme nepreryvnogo obrazovaniya (shkola – vuz – poslevuzovskoe obrazovanie) // Aktual'ny'e problemy' kachestva obrazovaniya i puti ix resheniya: materialy' XVI nauchno-metodicheskoy konferencii. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2006. S. 12–20.
5. *Kogalovskij M.R. i dr.* Glossarij po informacionnomu obshhestvu / pod obshh. red. Yu.E. Hoxlova. M.: Institut razvitiya informacionnogo obshhestva, 2009. 160 s.
6. *Minshin M.M.* Formirovanie professional'no-prikladnoj matematicheskoy kompetentnosti budushhix inzhenerov: dis. ... kand. ped. nauk. Tol'yatti, 2011. 286 s.
7. Mongol ulsy'n togvtortoj xugzhlijn uze'l barimtlal // Une'n. 2004. № 1.
8. *Oyuuntuyaa D., De'lge'rmaa M.* O metodike obucheniya vy'sshej matematike studentov texnicheskix vuzov Mongolii // Evropejskij zhurnal social'ny'x nauk. 2015. № 5. S. 195–203.
9. *Oyuuntuyaa D.* Razvitie komponentov obshhix i professional'ny'x kompetencij pri obuchenii vy'sshej matematiki studentov texnicheskix vuzov Mongolii // Sovremenny'e problemy' nauki i obrazovaniya. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18272>
10. *Oyuuntuyaa D.* Formirovanie professional'noj kompetentnosti u studentov texnicheskix vuzov Mongolii pri izuchenii vy'sshej matematiki // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2015. № 5. S.134–140.
11. *Oyuuntuyaa D.* Professional'ny'e matematicheskie kompetencii dlya sistemy' vy'sshego texnicheskogo obrazovaniya Mongolii // Universitet XXI veka: nauchnoe izmerenie: materialy' Vserossijskoj konferencii. Tula: Izd-vo Tul. gos. ped. un-ta im. L.N. Tolstogo, 2016. S. 182–198.
12. *Plaxova V.G.* Formirovanie matematicheskoy kompetencii u studentov texnicheskix vuzov: dis. ... kand. ped. nauk. Пенза, 2009. 168 s.

13. *Selevko G.K.* Kompetentnosti i ix klassifikaciya // Narodnoe obrazovanie. 2004. № 4. S. 136–144.
14. *Xabina E'.L.* Spisok kompetencij. URL: <https://hse.ru/deprog/091211-101211>

D. Oyuntuya,
N. Bagz

The Role of Information Technologies in Formation of Information and Mathematical Culture and Information and Mathematical Competence

The paper considers some problems of the development of modern world education related to the implementation of the competence approach (CA) in education on the example of Mongolia's system of higher technical education. The problems of training national staff for Mongolia in the system of postgraduate study of the Russian Federation are discussed. The concepts of «information and mathematical culture» (IMC) and «professional information and mathematical competence» (PIMC) are considered. The definition of these concepts is given. A comparative analysis of the content of IMC and PIMC is carried out with respect to the concepts of mathematical culture (MC) and professional mathematical competence (PMC).

Keywords: competences; information and mathematical culture; professional information and mathematical competence.