

*М. АУЭР, Президент IGIP, профессор
Университет прикладных наук
Каринтии (Австрия)
Д. ДОБРОВСКА, профессор
Чешский технический университет
в Праге (Чехия)
А. ЭДВАРДС, профессор
Университет Колима (Мексика)
Э. ЛИКЛ, гл. редактор журнала
“International Journal of Engineering
Pedagogy”*

Перспективы развития инженерного образования с позиции IGIP

В данной статье описывается подход Международного общества по инженерной педагогике (IGIP) к решению задач высшего образования в XXI в. Отмечаются основные тенденции развития образования и требования к образованию в будущем. Дается взгляд на изменение социальной роли инженерного образования и перечисляются вопросы, стоящие перед инженерным образованием.

Ключевые слова: Международное общество по инженерной педагогике (IGIP), новые задачи инженерного образования, будущее инженерного образования, основные тенденции развития образования.

Знакомство с IGIP

Международное общество по инженерной педагогике (IGIP) имеет более чем 40-летние традиции содействия инженерному образованию; благодаря деятельности своих членов общество стало ведущей мировой инженерной ассоциацией.

В настоящее время членами IGIP являются около 1750 институтов, организаций и физических лиц. Более 1100 преподавателей инженерных дисциплин имеют звание «Международный преподаватель инженерного вуза IGIP» (ING-PAED IGIP). Общество успешно работает с другими международными ассоциациями, такими как Международная федерация обществ инженерного образования (IFEES), Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE), Европейское общество инженерного образования (SEFI), Международная ассоциация дистанционного обучения (IELA).

Миссия IGIP:

- совершенствование методики обучения техническим дисциплинам;
- разработка практически-ориентированных программ обучения, отвечающих требованиям работодателей и студентов;

- поддержка использования мультимедийных средств обучения в инженерном образовании;
- интеграция гуманитарных дисциплин и иностранных языков в программы инженерного образования;



- стимулирование подготовки инженеров в области менеджмента;
- распространение знаний о необходимости защиты окружающей среды;
- поддержка инженерного образования в развивающихся странах.

IGIP разработало учебную программу повышения квалификации по инженерной педагогике для преподавателей, которая реализуется в ряде стран.

В отличие от Американского аккредитационного совета по инженерным и технологическим программам (ABET) и Европейской сети по аккредитации инженерного образования (ENAE), IGIP не является аккредитационным центром инженерных учебных программ для студентов.

Преподаватель, прошедший повышение квалификации в одном из 46 аккредитованных центров IGIP и получивший звание «Международный преподаватель инженерного вуза IGIP» (ING-PAED IGIP), владеет самыми современными методиками преподавания инженерных дисциплин.

IGIP проводит симпозиумы на национальном и международном уровнях, а также летние научные школы. В рамках IGIP действует ряд рабочих групп, специализирующихся на различных аспектах инженерного образования.

Новые задачи образования

Образование и педагогика имеют более чем 1000-летнюю историю. Зародившись вместе с возникновением цивилизации, умение учить и учиться всегда являлось ключевым компонентом эволюционного развития общества. По мере изменения общества менялись образовательные и педагогические методы и технологии, однако никогда ранее перед образованием и педагогикой не ставились такие серьезные задачи, никогда ранее к инженерам не предъявлялись такие высокие требования, как в начале XXI в.

Питер Дракер, известный политолог и философ, автор книги «Проблемы управления в XXI веке», сформулировал самую

серьезную задачу XXI века так: «Самым важным и по-настоящему уникальным достижением XX века стало пятидесятикратное увеличение производительности работников ручного труда на предприятиях благодаря внедрению более эффективной системы управления. Задачей менеджмента XXI в. является аналогичное повышение производительности умственного труда и работников умственного труда» [1]. Если заменить выражения «умственный труд» и «работник умственного труда» словами «образование» и «педагог», то мы получим точную формулировку задач, которые стоят перед инженерным образованием.

По этому поводу в Национальном плане США по развитию образовательных технологий (2010 г.) утверждается: «Благодаря максимальному использованию технологий многие современные студенты приобретают следующие возможности:

- мобильный доступ к информационным ресурсам 24 часа в сутки 7 дней в неделю;
- создавать мультимедийный контент и делиться им с миром;
- находиться в социальных сетях, где люди со всего мира делятся своими идеями, сотрудничают и познают новые возможности.

В свободное от учебы время студенты свободны в самовыражении, в выборе сферы своей деятельности, их возможности безграничны».

Тезисы о будущем образовании

Каковы основные тенденции развития образования в будущем?

Во-первых, потребуются новые приемы и модели обучения, направленные на развитие таких компетенций XXI в., как:

- критическое мышление;
- решение комплексных проблем;
- сотрудничество;
- мультимедийное общение;
- накопление нематериальных активов, которые дают толчок для индивиду-

ального и профессионального роста инженера.

Все эти компетенции переплетаются друг с другом, что следует из общей концепции нового образования. Они помогают студенту стать профессионалом, продолжая учиться на протяжении всей жизни, адаптируясь к постоянно меняющемуся миру. Кроме того, необходимо владеть глубокими знаниями в области своей профессиональной деятельности для решения бесчисленного количества проблем, которые встанут перед обществом в ближайшем будущем.

Для достижения этой цели необходимо научиться пользоваться такими современными возможностями, как открытые образовательные ресурсы, смешанное обучение, образовательные экосистемы, онлайн-лаборатории, живые лаборатории, микрообучение, развивающие технологии.

В последнее время получает распространение новая концепция образования, в которой сложившиеся педагогические подходы и образовательные парадигмы переосматриваются на основе комбинации следующих идей:

- пробудить интерес учащихся к учебе;
- сделать образовательный процесс доступным из любого места;
- сделать общество гибким, настроенным на образовательный процесс;
- спроектировать образовательный процесс так, чтобы каждый человек нашел в нем свое место.

Во-вторых, в будущем необходимо бу-

дет обеспечить баланс между дистанционным и контактным образованием, а также между формальным и неформальным образованием.

Кроме того, образование будет больше ориентироваться на связи с внешней средой, чем на предметное содержание дисциплины. «Книги – хороший способ передачи письменного словесного творчества, компьютеры же предлагают своим пользователям мультимедийную функциональность и интерактивность. Мультимедиа и онлайн-активность – это образовательные технологии будущего, с их помощью можно сказать гораздо больше, чем с помощью слов. Чтение научных текстов может быть скучным и утомительным, в то время как непосредственное наблюдение и участие делают образовательный процесс потрясающе интересным», – отмечает Джоел Тирштейн, Исполнительный директор по связям Университета Райса (США).

Таким образом, в настоящее время в образовании происходят большие перемены (*табл. 1*).

В-третьих, будущее образование будет характеризоваться открытостью содержания, открытостью знаний, открытостью технологий. «Делая образовательные программы открытыми, свободными и легкодоступными, новые возможности образования начинают радикально менять экологию и экономику образования» [2].

Уже сейчас «открытые образовательные ресурсы» становятся движущей силой совершенствования образования. Они трактуются Международным советом по от-

Таблица 1

Перемены в обучении

Прошлое	Будущее
Обучение с использованием реальных предметов	Обучение с использованием компьютерных прикладных программ
Обучение через инструктаж	Обучение через деятельность
Обучение в едином заданном ритме	Обучение в индивидуальном ритме
Изучение всего содержания	Выделение основного содержания
Обучение с использованием компьютера	Обучение с использованием информационно-коммуникационных технологий
Наблюдение за прогрессом обучающихся	Профили и электронные портфолио обучающихся

крытому и дистанционному образованию (ICDE) и ЮНЕСКО как «электронные материалы, находящиеся в открытом доступе для использования и повторного использования в образовании и науке, включая любые инструменты и методики, обеспечивающие доступ к знаниям».

В-четвертых, образование станет глобальным, ведь Интернет и другие современные средства связи не знают границ, а люди сейчас становятся гражданами мира.

Министерство образования Финляндии определило понятие «гражданство» в документе «Глобальное образование 2010» так: «Гражданство – это членство в цивилизованном обществе, живущем по общепризнанным нормам и принципам. Мировое гражданство – это обязательство построить такой мировой порядок, который дает реальную возможность полностью реализовать весь потенциал человечества независимо от государственных и культурных границ».

В этой связи мы становимся свидетелями появления новых явлений в образовании, таких как:

- мировой рынок компетенций, навыков и умений;
- профессиональные компетенции, которые могут быть экспортированы в то место, где они востребованы;
- доступность экспертов из любой точки мира.

В-пятых, в будущем образование приобретет такие формы, как мобильное обучение; обучение на рабочем месте; встроенное обучение; постоянное обучение. Это обусловлено сокращением инновационных циклов продуктов, технологий, процессов в обществе. Люди любого возраста вынуждены будут «постоянно обновлять свои знания в условиях сокращенных циклов. Именно в этом заключается суть понятия «обучение через всю жизнь».

Мобильное обучение фактически идет рука об руку с технологией мобильного доступа, обеспечивающей следующие преимущества:

- обучающиеся скачивают видеокурсы и другие материалы;
- студенты участвуют в международных образовательных программах;
- работа в команде и лабораторная работа осуществляются с помощью видеокамер и технологий беспроводной связи, которые позволяют проводить обсуждения в режиме реального времени.

В-шестых, будущее образования тесно связано с информационно-коммуникативными технологиями, особенно с Веб 3.0. Основными движущими силами современного образования являются Интернет и веб-технологии.

В самом начале сеть состояла в основном из веб-сайтов, содержащих только неструктурированные данные. Технология Веб 2.0 расширила возможности обычной сети до больших хранилищ информации, содержащих базы данных с особым содержанием, такие как YouTube для видео и Flickr для фото. Эта концепция позволила пользователям начать обмен конкретными данными, однако они оставались централизованными, а метаданные не подлежали машинной обработке.

Переход от Веб 2.0 к Веб 3.0 предполагает изменение представления об описании данных. Это означает переход:

- от получателя информации к отправителю;
- от статичного содержания к динамичному;
- от владения информацией небольшим количеством людей до общего доступа к ней [3].

Технология Веб 3.0 также известна как «социальная семантическая сеть». В 3D-технологиях Веб 3.0 (3Di) основной мотивацией является реальная жизнь как интерактивное действие, а обучение – это результат визуализации и совместной работы.

В так называемых социальных сетях люди взаимодействуют друг с другом с помощью использования таких новых технологий, как блоги, теги и другие инструмен-

ты общения. Самые известные примеры таких социальных сетей – это MySpace, Facebook и Twitter, где люди делятся друг с другом информацией о своей жизни, интересах, отношениях.

Семантическая сеть – это продолжение традиционных сетей, целью которых является обмен данными между веб-сайтами, а также приложениями. В отличие от традиционных сетей, где различные ресурсы могут быть восприняты только человеком, семантические сети обеспечивают описание данных и их аннотаций таким образом, чтобы они были пригодны для машинной обработки. Основной характеристикой семантических сетей также является описание контента вместе с метаданными.

Благодаря этим характеристикам использование технологий семантических сетей дает целый ряд преимуществ конечному потребителю. Этот способ описания ресурсов также облегчает точный поиск информации по различным критериям.

Новые задачи инженерного образования

Работа IGIP связана с инженерным образованием. Но что же такое инженерия? «Инженерия – это дисциплина, искусство и профессия, связанные с приобретением и применением научных, математических, экономических, социальных и практических знаний для проектирования и построения структур, устройств, систем, материалов и процессов, которые реализуют безопасные решения проблем общества» [4]. Таким образом, краткое определение понятия «инженерия» может быть следующим: «Использование основных принципов науки для разработки полезных инструментов и предметов для общества».

В целом инженерия – это связь между наукой и обществом, которая может включать почти все, с чем люди сталкиваются в обычной жизни. Общее понятие об инженерии существовало задолго до возникно-

вения письменной истории. От простейших изобретений, таких как рычаг, колесо и барабан, она эволюционировала до сложнейших инженерных систем. На данный момент можно говорить о двух актуальных тенденциях развития инженерии.

С одной стороны, наблюдается расширение областей применения инженерии. Наряду с традиционными областями, такими как гражданская, строительная, электрическая и др., появляются новые. Вот некоторые примеры недавно созданных сфер инженерного дела: инженерия программного обеспечения, информационная инженерия, медицинская инженерия, нейроинженерия, геновая инженерия, социальная инженерия и др.

Кроме того, новые задачи, стоящие перед современным обществом, способствуют возникновению новых дисциплин, таких как: онлайн-инженерия, удаленная инженерия, виртуальная инженерия, реверсивная инженерия.

В инженерном деле появляются новые рабочие места. Заметим в этой связи, что:

– сегодняшние учащиеся будут иметь от 10 до 14 рабочих мест к 40 годам!



– один из четырех работников сегодня работает на компанию, в которой он проработал менее одного года;

– 10 самых популярных рабочих мест, которые будут востребованы в 2015 г., в 2005 г. не существовали.

Это означает, что сегодня мы, по существу, готовим студентов для работы, которая еще даже не существует, используем технологии, которые еще не изобретены, и даже не знаем, какие проблемы мы должны решать!

С другой стороны, наблюдается сокращение жизненных циклов технических и инженерных продуктов, а также процессов и технологий. Для достижения рыночной аудитории в 50 млн. человек некоторым из изобретений потребовалось: радио – 38 лет, телевидению – 13 лет, iPod – 3 года, Facebook – 2 года.

Инженерия еще никогда не испытывала такую нехватку времени на то, чтобы донести инновации от идеи до рынка. Конкуренция в сфере инноваций в настоящее время исчисляется неделями.

Обе эти тенденции требуют согласованных усилий для того, чтобы инженерное образование отвечало запросам инженера-практика. Другими словами, многие традиционные образовательные модели уже неактуальны, и снова *особую роль приобретает педагогика*: обновлять и применять новые парадигмы в учебно-образовательном процессе становится абсолютно необходимым.

Новые вопросы настоящего и будущего инженерного образования

Особенно серьезные изменения связаны с социальной позицией технического образования.

• Согласно некоторым оценкам, более 80% обучения происходит непосредственно на рабочем месте, а не в аспирантуре, докторантуре, на курсах повышения квалификации или на программах переподготовки.

Предполагается, что в будущем обучение станет неотъемлемой частью работы. Более того, обучающиеся на рабочем месте станут не только потребителями образовательных услуг, но также их разработчиками и поставщиками. Обучающийся представит в роли учителя, участвуя в разработке содержания обучения. В такой модели на первый план выходят новые задачи, обусловленные взаимодействием обучения и работы [5].

• По данным социологических опросов в Австралии и Португалии, большую часть рабочего времени (около 60%) инженеры проводят, занимаясь деятельностью, связанной с другими аспектами работы (совещания, выступления, написание докладов и т.д.) и только около 40% времени заняты непосредственно технической стороной инженерной работы.

• В инженерном образовании возникают также некоторые новые организационные вопросы [6]. С одной стороны, инженерные решения как в сфере производства, так и в сфере услуг усложняются с каждым днем и во многих случаях требуют междисциплинарного подхода. С другой стороны, в связи с глобализацией мировой экономики производственные условия выходят за рамки одной страны. Продукция изготавливается в разных частях света, и все производственные ресурсы связывает международная система поставок. Инженерам приходится учиться общаться в мультикультурной среде с людьми из разных стран.

Это означает, что инженер нового поколения должен уметь работать с людьми из разных культур, иметь незаурядные коммуникативные способности и владеть основами проектного менеджмента, логистики и системной интеграции.

• Высшее инженерное образование должно найти инновационные пути решения мировых вопросов, чтобы быстро и без лишних затрат отвечать на новые вызовы времени. Это значит, что необходимо сде-

лать инженерное образование более оперативным. Одним из возможных решений является создание виртуальных учебных подразделений.

Все эти тенденции приводят к возникновению новых вопросов и, как следствие, к необходимости развития образовательной практики, в особенности в инженерной педагогике. Ниже перечислим некоторые из наиболее важных вопросов.

■ Какие методы обучения будут адекватны изменениям в мире и в инженерном образовании?

■ Какая педагогическая теория обеспечит наиболее эффективную подготовку инженерных кадров в XXI веке?

■ Какие навыки будут развиваться в инженерном образовании и как преподаватели будут это делать?

■ Какие педагогические подходы уже существуют для развития образования через всю жизнь и в каком направлении необходимы дополнительные научные исследования?

■ Какие подходы позволят развивать лидерские навыки при работе в мультикультурной среде?

■ Как выглядит обучающая среда для инженерного образования? Как ее спроектировать, реализовать и оценить?

Ответы на эти вопросы помогут понять, почему сегодня так возросла значимость инженерной педагогики.

Литература

1. *Drucker P.F.* Management Challenges for the 21st Century. New York: Harper Business, 1999.
2. Opening Up Education: the collective advancement of education through open technology, open content and open knowledge / Toru Iiyoshi, M.S. Vijay Kumar (eds). URL: mitpress.mit.edu/sites/default/file...
3. *Alexandrov V.* E-Learning and Web 3.0 // Proceedings of the ICL2009 Conference, 23–25 September 2009, Villach, Austria. Kassel university press, 2009.
4. <http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering> (11 April 2011)
5. *Albrecht D., Koskinen T.* Research Report on Adaptive Multichannel VET system for SMES. URL: www.masterenterprise.eu/contens/EN/R3.pdf
6. Proceedings of the IEEE EDUCON2011 Conference (4-6 April 2011, Amman, Jordan). URL: www.educon-conference.org

Пер. с англ. Ю.Н. Зиятдиновой

AUER M., DOBROVSKA D., EDWARDS A., LIKLE E. NEW PEDAGOGIC CHALLENGES IN ENGINEERING EDUCATION AND THE ANSWER OF IGIP

The paper describes the approach of International Society of Engineering Education (IGIP) to new pedagogic challenges in engineering education in the XXI century. The main tendencies for the education development and requirements to the future of learning are given. The change of the social role of the engineering education is stressed, and the new questions of the engineering education are listed.

Key words: International Society of Engineering Education (IGIP), new challenges in engineering education, the future of engineering education, main tendencies of education development.

