

фия, история, иностранный язык и т.д.).

4. Модуль профессиональных дисциплин, позволяющих сформировать необходимые профессиональные компетенция, знания, отражающие специфику выбранной профессии.

5. Модуль практик, позволяющий осуществлять практическое обучение на производственном предприятии (60%-70% учебного времени), чтобы студент приобретал опыт будущей практической деятельности, который будет сигнализировать о готовности студента к определенным действиям и операциям на основе имеющихся знаний, умений и навыков.

Такую подготовку можно осуществить через модульно-компетентностный подход или практико-ориентированное образование. Такие подходы позволяют организовывать учебный процесс с учетом потребностей работодателей, а студенты могут получать теоретические и практические знания непосредственно на рабочем месте, например, реализуя

междисциплинарные проекты по модулям или решая кейс-ситуации, которые могут имитировать реальную трудовую среду.

То есть, такое образование, основанное, на модульно-компетентностном подходе позволит, будущему выпускнику быстрее адаптироваться к реальной трудовой ситуации, а гибкость данных программ позволит обновлять или заменять отдельные модули основной образовательной программы при изменении требований к специалисту, со стороны работодателя, тем самым повышая качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне.

Реализация таких подходов дает возможность индивидуализировать обучение путем комбинирования модулей и создания сетевых образовательных программ между учебными учреждениями и промышленными предприятиями и сформировать необходимое профессиональное мышление будущего специалиста инженерного профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картушина, И.Г. Формирование профессионального менталитета инженера по организации и управлению на транспорте: дис. ... канд. пед. наук / Картушина И.Г. – Калининград, 2004. – 169 с.
2. Кулюткин, Ю.Н. Ценностные ориентации и когнитивные структуры в деятельности учителя / Ю.Н. Кулюткин, В.П. Бездухов. – Самара, 2002. – 400 с.
3. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М., 1996. – 308 с.
4. Минкова, Е.С. Профессиональная пригодность к инженерно-управленческой деятельности на транспорте / Е.С. Минкова, О.О. Церех // Вестн. РГУ им. И. Канта. – 2010. – № 5. – С. 68-71.
5. Орешников, И.М. Философия техники и инженерной деятельности: учеб. пособие / И.М. Орешников. – Уфа, 2008. – 109 с.

УДК 378

Форсайт инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Н.А. Шматко

В статье рассмотрены проблемы подготовки высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями, умениями и навыками, позволяющими работать на высокотехнологичных производствах. Анализируется кадровая политика организации, направленная на предотвращение дефицита квалифицированных специалистов при внедрении технологических инноваций. Показаны возможности методологии Форсайт-исследования, благодаря которой выявляются потребности организаций в новых компетенциях, определяется будущий дефицит требуемых навыков, обнаруживаются «белые пятна» или лакуны в профессиональном обучении кадров.

Ключевые слова: инженер, навыки, форсайт, высокотехнологичные производства, профессиональное обучение.

Key words: engineer, skills, foresight, high-tech industry, vocational training.

Профессиональное обучение и своевременное определение потребности в новых навыках приобретают все большее значение, в силу постоянных обновлений за счет технологических, продуктовых и иных инноваций и их приложений, что влечет новые требования к персоналу, их знаниям и умениям. Нестабильные рынки, глобализация и короткие жизненные циклы продукции вынуждают компании и работников осваивать новые занятия, чтобы сохранить свои конкурентные позиции. Ключевым фактором, определяющим успех предприятия и улучшающим возможности занятости отдельных работников, является качественное и постоянное обучение персонала.

Важным элементом современной научно-технологической политики, наряду с национальной инновационной системой, является национальная система компетенций. Последняя обеспечивает отбор и подготовку кадров, способных инициировать и внедрять инновации. В числе признанных и доказавших свою полезность систем оценки компетенций the European Skill Needs Forecasting

System project was launched by the European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop); O'NET; Education Training for Competencies (ETF); SkillsNet [1, 2, 3]. В России аналогичный механизм оценки и сертификации компетенций все еще находится в стадии формирования. В отсутствие конвенционального системного решения для оценки профессиональных компетенций, необходимо комбинировать отдельные устоявшиеся методы, позволяющие получить обратную связь от работодателя, идентифицировать расхождения в спросе и предложении компетенций на рынке труда. Наиболее оптимальное решение дает применение методов форсайта для прогнозирования занятости и необходимых компетенций с учетом тенденций научно-технологического развития на 10-15 лет.

Выявление на раннем этапе потребности в новых компетенциях – это эффективный метод формирования стандартных квалификационных и компетентностных перечней для компаний и работников. Форсайт-исследования, способствующие выявлению потребно-



Н.А. Шматко

стей организаций в новых компетенциях, могут помочь предотвратить и/или быстро преодолеть существующий и будущий дефицит требуемых навыков и своевременно организовывать профессиональное обучение.

В соответствии с подходами, применяемыми в международных форсайт проектах, в фокусе обследований по раннему выявлению новых и будущих квалификационных требований находятся следующие направления деятельности:

(а) выявление тенденций и инноваций, влияющих на потребности в навыках с позиций предприятий и работников;

(б) исследование новых квалификаций для конкретных секторов, профессий, рабочих мест и видов деятельности;

(с) определение дефицита и имеющиеся варианты профессионального обучения;

(д) разработка предложений по профессиональному обучению.

Основная цель форсайта профессиональных компетенций заключается в содействии актуализации непрерывного обучения и модернизации базового образования. Формирование образовательной политики нуждается в статистических данных и прогнозных оценках, которые пока не позволяют адекватно определять потребности в новых компетенциях. Их необходимо дополнять процедурами мониторинга целевых технологий и инноваций, сфокусированных на конкретных областях, технологических разработках, секторах, продуктовых рынках, регионах, профессиях и целевых группах.

Полученные результаты позволяют компаниям анализировать компетенции, которые потребуются на рабочих местах, и тем самым содействуют развитию инноваций и повышению конкурентоспособности. Таким образом, одна из главных задач форсайт-исследований компетенций заключается в мониторинге новых технологий и их влияния на воз-

можности трудоустройства и изменение необходимых знаний, навыков и умений.

Широкое распространение новых технологий требуют непрерывного обучения персонала, причем такая тенденция наблюдается для всех функциональных позиций внутри компании, а не только в отношении таких категорий работников как техники, инженеры и мастера, уже обладающие высокой квалификацией.

Чтобы предотвратить дефицит квалифицированных специалистов при внедрении технологических инноваций, необходимо проводить анализ требуемых навыков в то же самое время, когда осуществляется анализ динамики развития сектора бизнеса, рынка сбыта и объемов продаж [4]. Ответственные за кадровую политику в компаниях должны уметь оценивать эффект радикальных и прорывных технологических инноваций на потребности в навыках работников.

Во многих странах, в частности в Великобритании, Японии, Канаде, такие задачи решаются в рамках национальной инновационной системы. Примером может быть программа «Инновационная нация» [5], в которой формулируется долгосрочная инновационная стратегия Великобритании, провозглашается основная задача правительства – создать в стране наиболее привлекательные условия для инновационного бизнеса и государственных услуг, описывается широкий контекст британской инновационной политики, и меры по формированию спроса на инновации. В России, несмотря на то что инновационное развитие стало одним из важнейших ориентиров государственной научно-технологической политики, единая концепция национальной инновационной системы пока официально не утверждена. В практической деятельности руководители организаций ориентируются на такие документы как «Инновационная Россия - 2020» (Министерство экономического развития), «Стратегия-2020» (итоговый

доклад группы экспертов) [6], а также на утвержденный в январе 2014 г. прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, в котором определены наиболее перспективные области развития науки и технологий, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ страны, приоритетные инновационные рынки и продукты [7].

Результаты прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Прогноз-2030) формируют базу для определения компетенций кадров, которые, как предполагается, будут востребованы в организациях, внедряющих инновационные технологии и производящих новые продукты и услуги.

В настоящее время силами НИУ ВШЭ (при непосредственном участии автора) проведено пилотное исследование спроса на компетенции исследователей и инженеров в двух приоритетных направлениях, обозначенных в Прогнозе-2030: нанотехнологии и энергетика. В дальнейшем форсайт компетенций кадров высокой квалификации будет развиваться как в сторону более детализированного перечня компетенций для выделенных приоритетных направлений науки и технологий, так и в сторону более широкого охвата инновационных рынков.

В соответствии с Прогнозом-2030, например, по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» необходимо уже сейчас обратить особое внимание на подготовку персонала, который в будущем будет способен работать над такими продуктами и услугами, как:

- «умные» сети, включая микросети;
- топливные элементы;
- замкнутый ядерный топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах;
- электрохимические аккумуляторы большой емкости;

- прикладная сверхпроводимость;
- высокоэффективные фотопреобразователи;
- оффшорные ветроэлектростанции;
- альтернативные моторные топлива;
- газогидраты;
- нефть нетрадиционных месторождений;
- нетрадиционная нефть;
- сжиженный природный газ;
- природный газ нетрадиционных месторождений и условий добычи.

Экспертные опросы и интервью со стейкхолдерами показали, что несмотря на разнообразие требуемых от инженеров навыков и знаний, можно обнаружить определенный общий набор (ядерные компетенции):

- фундаментальные теоретические знания по собственной и смежным дисциплинам;
- умение эффективно работать в команде;
- успешная работа в междисциплинарной команде и понимание междисциплинарного характера задач;
- адаптивность, гибкость, способность к импровизации, инновационность;
- навыки менеджмента и управления проектами;
- умение общаться на иностранном языке на профессиональные темы;
- готовность и умение учиться и переучиваться, непрерывное обучение.

По оценке экспертов, сейчас наблюдается нехватка инженерных компетенций, которая может значительно усугубиться, если не предпринять уже теперь меры по направленному и систематическому формированию данных навыков. Среди таких недостаточно развитых навыков и умений для работы в области энергетики стейкхолдеры указывают:

- полное владение современными программными средствами: приклад-

доклад группы экспертов) [6], а также на утвержденный в январе 2014 г. прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, в котором определены наиболее перспективные области развития науки и технологий, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ страны, приоритетные инновационные рынки и продукты [7].

Результаты прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Прогноз-2030) формируют базу для определения компетенций кадров, которые, как предполагается, будут востребованы в организациях, внедряющих инновационные технологии и производящих новые продукты и услуги.

В настоящее время силами НИУ ВШЭ (при непосредственном участии автора) проведено пилотное исследование спроса на компетенции исследователей и инженеров в двух приоритетных направлениях, обозначенных в Прогнозе-2030: нанотехнологии и энергетика. В дальнейшем форсайт компетенций кадров высокой квалификации будет развиваться как в сторону более детализированного перечня компетенций для выделенных приоритетных направлений науки и технологий, так и в сторону более широкого охвата инновационных рынков.

В соответствии с Прогнозом-2030, например, по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» необходимо уже сейчас обратить особое внимание на подготовку персонала, который в будущем будет способен работать над такими продуктами и услугами, как:

- «умные» сети, включая микросети;
- топливные элементы;
- замкнутый ядерный топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах;
- электрохимические аккумуляторы большой емкости;

- прикладная сверхпроводимость;
- высокоэффективные фотопреобразователи;
- оффшорные ветроэлектростанции;
- альтернативные моторные топлива;
- газогидраты;
- нефть нетрадиционных месторождений;
- нетрадиционная нефть;
- сжиженный природный газ;
- природный газ нетрадиционных месторождений и условий добычи.

Экспертные опросы и интервью со стейкхолдерами показали, что несмотря на разнообразие требуемых от инженеров навыков и знаний, можно обнаружить определенный общий набор (ядерные компетенции):

- фундаментальные теоретические знания по собственной и смежным дисциплинам;
- умение эффективно работать в команде;
- успешная работа в междисциплинарной команде и понимание междисциплинарного характера задач;
- адаптивность, гибкость, способность к импровизации, инновационность;
- навыки менеджмента и управления проектами;
- умение общаться на иностранном языке на профессиональные темы;
- готовность и умение учиться и переучиваться, непрерывное обучение.

По оценке экспертов, сейчас наблюдается нехватка инженерных компетенций, которая может значительно усугубиться, если не предпринять уже теперь меры по направленному и систематическому формированию данных навыков. Среди таких недостаточно развитых навыков и умений для работы в области энергетики стейкхолдеры указывают:

- полное владение современными программными средствами: приклад-

Рис. 1. Прогноз распространения инновационных продуктов и технологий в области энергоэффективности и энергосбережения



ными компьютерными программами для проведения расчетов; компьютерным моделированием процессов в энергетических системах;

- недостаточные знания в области ресурсосбережения и энергосбережения, повышения энергоэффективности, альтернативных источников энергии;
- неразвитые навыки управления системами энергоснабжения;
- недостаточные навыки работы с современными приборами и оборудованием.

По всей вероятности должно измениться отношение к такой компетенции инженеров, как информированность об экологических последствиях применения технологий. Данная компетенция в настоящее время оценивается невысоко как самими исследователями, так и работодателями, однако специфика проек-

тов в перспективных областях энергетики потребует от персонала более глубоких экологических знаний и навыков.

Более пристальное рассмотрение специальной категории инженеров, занятых в организациях, представляющих достаточно новые для России области применения инженерных компетенций: центры трансфера технологий, технопарки, инжиниринговые компании и внедренческие организации, – выявило, что по целому ряду позиций они более подготовлены, чем их коллеги из «традиционных» организаций. В частности, у них достаточно развиты «академические» навыки, но кроме того они более активны в профессиональной коммуникации и повышении квалификации, а также ориентированы на карьерное продвижение. Следует отметить, что представители этой категории инженеров больше других вовлечены в инновационные процессы и чаще участвуют в

разработке и внедрении принципиально новых видов продукции / технологий / услуг, новых методов ведения бизнеса и новых или значительно улучшенных маркетинговых методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что в условиях неопределенности, связанной с прогнозированием будущего развития высокотехнологичных производств, работодатели делают ставку на поведенческую составляющую компетенций. Работа над инновационными проектами также сопряжена с рисками и неопределенностью. Известно, что инженеры, работающие в инновационных проектах, не имеют четкого разделения труда, они не ограничиваются кругом узко обозначенных задач и действуют в постоянно меняющейся ситуации. В связи с этим на первый план выходят способность работать в команде, умение адаптироваться и учиться. Недостающие специальные знания инженеры получают на рабочем месте, непосредственно в процессе решения задачи. Наиболее подходящим форматом для такого обучения являются семинары и краткосрочные модульные программы. Вместе с тем, данный формат получения необходимых компетенций для внедрения инноваций возможен только при условии, когда исследователи имеют солидное фундаментальное научное об-

разование.

Статистические данные и прогнозные оценки в отношении «компетенций будущего» необходимо дополнять процедурами мониторинга целевых технологий и инноваций, сфокусированных на конкретных областях, технологических разработках, секторах, продуктовых рынках, регионах, профессиях. Таким образом, форсайт-исследование компетенций, проводимое в едином формате вместе с мониторингом новых технологий, дает возможность обнаружить главные источники развития требований к квалифицированным кадрам в отрасли и определить основные параметры перспективного спроса на компетенции.

В условиях нарастающего многообразия приложений технологических инноваций, которые часто носят междисциплинарный, межпрофессиональный характер, особенно важным становится хорошее владение социальными навыками, стрессоустойчивость и т.п. Растущая потребность в междисциплинарных навыках требует более тесного и скоординированного сотрудничества производственных предприятий с университетами и научными организациями. Данное сотрудничество служит залогом адекватной передачи знаний и формирования у обучающихся именно тех навыков и умений, которые будут востребованы в будущем предприятиями-работодателями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cedefop. Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020. – Luxembourg, 2010. – P. 68-76.
2. Gardiner, B. Medium-term forecast of occupational skill needs in Europe: macroeconomic and sectoral scenarios: Pap. pres. at the workshop on medium-term forecast of occupational skill needs in Europe, Vienna, 8-9 Nov. 2007: final results / B. Gardiner, H. Pollitt, U. Chewpreecha. – [Vienna, 2007].
3. The O*NET Content Model [Electronic resource]: Detailed Outline with description // O*NET Resource Center: site / Nat. Center for O*NET. – URL: <http://www.onetcenter.org/content.html>, free. – Tit. from the screen (usage date: 24.10.2014).
4. Livanos, I. Modelling the demand for skills / I. Livanos, R.A. Wilson. – Warwick, 2010. – (Technical report 002 / Cedefop project on forecasting skill supply and demand in Europe).
5. Innovation Nation [Electronic resource] / Dept. for Innovation, Universities & Skills. – Norwich, 2008 (March). – 98 p. – URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/238751/7345.pdf, free. Tit. from the screen (usage date: 24.02.2014).
6. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика: итог. докл. о результатах эксперт. работы по актуал. проблемам соц.-экон. стратегии России на период до 2020 года / под науч. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьминова. – М., 2013. – Кн. 1. – 430 с.
7. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Энергоэффективность и энергосбережение / под. ред. Л.М. Гохберга, С.П. Филиппова. – М., 2014. – 52 с.

УДК 378

Методические аспекты по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов

Омский автобронетанковый инженерный институт
И.В. Бабичева

В статье рассмотрены возможности по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов различными дидактическими средствами: схемы, таблицы, плакаты, рабочие тетради с печатной основой, справочные пособия. Этапы формирования системных знаний показаны на конкретных примерах из курса высшей математики. Учтены особенности преподавания математики курсантам военно-инженерных вузов.

Ключевые слова: схемы, таблицы, системные знания, дидактические средства, математика, инженерный институт.

Key words: engineer, skills, foresight, high-tech industry, vocational training.

Важнейшей задачей современного образовательного процесса, когда растет количество знаний, подлежащих усвоению, их углубление и усложнение, является формирование системного подхода к их усвоению. Особую важность приобретает систематизация предметного содержания и соответствующая организация познавательной деятельности обучаемого.

Проблеме формирования системных знаний как необходимому требованию эффективности процесса обучения посвящены работы В. Галузинского, М. Евнуха, В. Лозовой, И. Харламова и др. В работах В. Кузьмина, И. Лернера, С. Лысенкова, В. Онищук, С. Шевченко, Г. Шукиной и других осуществлен поиск путей и способов формирования системных знаний. В работах Н. Кулакова, Я. Оберман, В. Шаталова, П. Мрдуляш, Т. Вакуленко и других исследовались такие средства по формированию системных знаний, как дидактические опоры, схемы, таблицы. В их трудах отмечено, что применение данных средств способствует эффективному формированию образа предмета или явления. Через использование указанных средств подчеркиваются характерные особенности предмета, что позволяет формировать

целостное представление о нем.

В данной статье нами будут рассмотрены некоторые аспекты по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов с помощью представления учебного материала в схемах, таблицах, рисунках, путем разработки и использования в учебном процессе тетрадей с печатной основой, справочников по математике.

Согласно технологии Т. Вакуленко [3], формирование системных знаний у обучаемых должно проходить поэтапно: мотивационно-целевой, содержательный, процессуальный и аналитико-коррекционный этапы. Рассмотрим некоторые аспекты по реализации этих этапов на конкретных примерах.

На мотивационно-целевом этапе должно происходить формирование у обучаемых осознания значения овладения системными знаниями. Традиционно преподаватели высшей математики реализуют данный этап посредством активного использования межпредметных связей математики с циклами обще-профессиональных и специальных дисциплин при изложении лекционного курса математики, при разработке учебно-методических пособий. Мы рекомендуем обратить особое внимание на содержа-



И.В. Бабичева