

## Инженерное образование как инструмент повышения производительности труда: опыт Португалии

Рестиво Мария Тереза – д-р техн. наук, проф. факультета инженерии. E-mail: trestivo@fe.up.pt  
Университет Порту, г. Порту, Португалия

Адрес: Reitoria da U. Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

Зиятдинова Юлия Надировна – д-р пед. наук, доцент, завкафедрой иностранных языков в профессиональной коммуникации. E-mail: uliziat@yandex.ru

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

Адрес: 420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, 68

**Аннотация.** В настоящее время актуальными показателями качества подготовки инженеров и оценки их деятельности становятся такие характеристики, как профессиональное мастерство и производительность труда. Авторы полагают, что в ближайшее время будут даны их детальные описания и разработаны системы их оценивания на основе различных методологий, подходов и инициатив. Очевидно, что данные навыки приобретаются и нарабатываются во время учёбы в университете в процессе освоения различных дисциплин учебного плана и участия во внеаудиторных мероприятиях. В статье анализируются инструменты, используемые общественными организациями и университетскими подразделениями разного уровня для развития у студентов навыков повышения производительности труда. Авторы раскрывают вопросы деятельности различных организаций, связанные с формированием данных навыков у будущих инженеров, а также делятся собственным опытом работы университетской лаборатории, в которой ведётся обучение студентов по программам инженерной подготовки, в процессе которого они вовлекаются в реальную исследовательскую и проектную деятельность. Данные идеи были представлены на пленарной сессии международной конференции «Интегративная подготовка линейных инженеров для повышения производительности труда предприятий нефтегазохимической отрасли» (г. Казань).

**Ключевые слова:** инженерное образование, Т-образные навыки инженера (T-shaped engineers), инструменты повышения производительности труда

**Для цитирования:** Рестиво М.Т., Зиятдинова Ю.Н. Инженерное образование как инструмент повышения производительности труда: опыт Португалии // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 86-93.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-86-93>

### Введение

Повышение производительности труда является одной из актуальных проблем мировой экономики. С одной стороны, процессы глобализации оказывают влияние на рынок труда, и транснациональные компании перемещают своё производство в те страны, где при более низких затратах можно получить более высокую производительность. С другой – повышение производительности труда приводит к росту

безработицы, так как для выполнения того же объёма работ требуется меньше рабочих мест. Так снижаются затраты на низкоквалифицированный труд, но в то же время увеличиваются затраты на оплату труда высокоэффективных менеджеров, управляющих производством [1]. Система образования приобретает ключевую роль в формировании соответствующих компетенций у своих выпускников, выходящих на конкурентный рынок труда.

Обучение инструментам повышения производительности труда становится важным и для отечественной промышленности. Всё больше частных компаний и государственных предприятий проводят такую работу, однако при этом появляется множество разного рода трудностей. Для их преодоления необходима поддержка государства, которая сейчас оказывается в форме различных инициатив, таких как представленный Минэкономразвития России в Правительство РФ национальный проект «Повышение производительности труда и поддержка занятости» [2]. Одной из главных составляющих этого проекта станет обучение сотрудников предприятий по направлениям «Подготовка управленческих кадров», «Бережливое производство», «Повышение квалификации по рабочим специальностям». Предполагается, что такое обучение будет способствовать изменению культуры производства и развитию навыков производительной работы сотрудников.

Очевидно, что при реализации подобных инициатив необходим международный обмен опытом, поиск и внедрение лучших мировых практик. Такая возможность открывается благодаря сотрудничеству в сфере инженерного образования российских университетов с международными ассоциациями и зарубежными учёными. В частности, знакомство с европейскими университетами показывает, что в странах Евросоюза активно реализуются структурные реформы для повышения производительности труда [3], включающие в себя рыночное регулирование в сфере услуг, реформы налогообложения, изменения в выплатах пособий по безработице, увеличение доли работающих женщин, повышение пенсионного возраста, а также повышение качества человеческого капитала, которое определяется качеством образования. Увеличение доли высококвалифицированных работников на рынке труда позволяет повысить эффективность труда в наиболее перспективном производственном секторе

исследований и разработок. В этом случае особую ценность имеют высококвалифицированные инженеры, работающие на высокотехнологичном производстве [4]. При этом значение приобретают не только сформированные в процессе образования профессиональные компетенции, но и культурные ценности, определяющие мотивацию к качественному выполнению работы и творчеству [5]. Важное место среди них занимают навыки самообразования и саморазвития, благодаря которым работник способен самостоятельно ставить цели и задачи и находить решения профессионально значимых проблем в условиях быстроменяющейся действительности, осознавать и принимать ответственность за результаты работы [6]. Среди значимых компетенций нужно упомянуть межкультурные коммуникативные навыки, необходимые в том числе и для профессионального и академического общения [7; 8]. Все эти навыки также развиваются в процессе университетского образования; в университетах Болонского процесса педагогические технологии, нацеленные на их формирование, получили название «студентоцентрированного» обучения [9]. Такой подход, предусматривающий развитие как профессиональных, так и общекультурных компетенций, может дать в долгосрочной перспективе экономический эффект.

Рассмотрим в этой связи опыт организации инженерного образования с позиции формирования навыков повышения производительности труда в одной из стран Евросоюза – Португалии на примере личного видения данного вопроса одним из авторов статьи, Терезой Рестиво. В течение долгих лет она является активным членом правления Международного общества по инженерной педагогике (IGIP), исполняя обязанности президента в 2016–2017 гг. Основное место её работы – Университет Порто (Португалия), входящий в число 500 лучших университетов мира в соответствии с рейтингами QS и Times Higher Education.

В вузе автор входит в учёный совет инженерного факультета и руководит исследовательской группой по системной интеграции и автоматизации процессов в лаборатории авионавтики, энергии и транспорта, являющейся исследовательским подразделением института науки и инноваций в машиностроении и промышленной технологии. Кроме того, автор руководит лабораторией контрольно-измерительных приборов на кафедре машиностроения инженерного факультета. Многогранный опыт и активная деятельность в организациях разного уровня позволяют автору иметь свой взгляд на повышение производительности труда инженеров на разных уровнях.

#### **Международное общество по инженерной педагогике**

Международное общество по инженерной педагогике (IGIP) непосредственно участвует в повышении производительности труда будущих инженеров, сотрудничая со многими организациями в сфере инженерного образования и разрабатывая специальные программы педагогической подготовки преподавателей. Деятельность общества развивается в двух направлениях:

- распространение педагогических инноваций в области дидактики и методики преподавания технических дисциплин, включая реализацию практико-ориентированного подхода, отвечающего требованиям студентов и работодателей, использование информационных технологий в учебном процессе, усиление значимости иностранных языков и гуманитарных дисциплин в инженерном образовании, обоснование необходимости подготовки инженеров в области менеджмента, формирование экологической грамотности студентов и преподавателей, повышение уровня подготовки преподавателей инженерных дисциплин в развивающихся странах;
- координация и поддержка сотрудничества между различными организациями в сфере инженерного образования, между

учёными и преподавателями, в том числе через регулярное проведение международных и региональных мероприятий, включая международные конференции по инженерной педагогике для популяризации инженерного образования и инженерной деятельности.

За 45 лет своего существования IGIP сформировало международную сеть аккредитованных обществом обучающих центров при университетах, реализующих программу профессиональной переподготовки. По итогам её прохождения слушателю присваивается международная квалификация преподавателя инженерного университета (Ing. PAED.IGIP).

Основными инструментами деятельности IGIP выступают:

- программы международного сотрудничества с обществами инженерного образования и другими заинтересованными лицами или учреждениями;
- утвержденная образовательная программа по инженерной педагогике, по результатам освоения которой слушателям выдается международный сертификат преподавателя инженерного университета (Ing. PAED.IGIP);
- региональные и международные научные конференции, в ходе которых распространяются научные знания в области инженерии и лучшие мировые практики;
- международный научный журнал по инженерной педагогике (International Scientific Journal of Engineering Pedagogy, iJEP);
- рабочие группы и регулярная новостная рассылка для всех членов общества, в которой содержится информация о проводимых семинарах, круглых столах, специальных проектах.

Все вышеназванные инструменты позволяют IGIP развивать плодотворное сотрудничество между университетами, работодателями, научными организациями, что способствует обсуждению актуальных вопросов и появлению новых идей.

### Университет Порту

Университет Порту был основан в 1911 г., однако его история уходит корнями в XVIII век (1762 г.). Университет является одним из ведущих научно-образовательных учреждений в Португалии, входит в топ-200 большинства рейтингов европейских университетов. Учёные, работающие в университете, являются авторами 23% всех научных публикаций португальских исследователей в изданиях, имеющих индекс цитирования ISI. В составе университета три филиала, 14 факультетов, бизнес-школа, 50 исследовательских центров, технопарк и шесть институтов. В университете обучается около 36500 студентов, работают 1800 преподавателей и исследователей (89% из них имеют степень PhD), а также 1600 человек вспомогательного персонала.

Университет Порту тесно сотрудничает со своими выпускниками и следит за их успехами на производстве. Так, на ежемесячную информационную рассылку университета подписано более 100000 зарегистрированных выпускников университета, с которыми поддерживается постоянная обратная связь. Ежегодно проводятся встречи выпускников вуза, где они имеют возможность завести новые знакомства и установить деловые связи. Благодаря контактам с выпускниками университет сотрудничает с региональными властями различных областей Португалии, что способствует развитию взаимовыгодных отношений с реальным промышленным сектором. Сфера деятельности университета выходит за пределы страны: им заключено более 2200 договоров о международном сотрудничестве и установлены партнёрские отношения с более чем 1500 университетами из других стран. Программы инженерной подготовки имеют знак качества EUR-ACE Европейской сети по аккредитации в области инженерного образования. Реализуя все вышеперечисленные инициативы, Университет Порту вносит значительный вклад в повышение производительности труда на предприятиях страны и Евросоюза.

### Инженерный факультет Университета Порту

Политехнический институт был создан в г. Порту в 1837 г., а в 1926 г. он был преобразован в инженерный факультет Университета Порту. В составе инженерного факультета девять кафедр: гражданского строительства, электромашиностроения и компьютерной техники, машиностроения, информатики, химической технологии, промышленных предприятий и организации производства, металлургии и материаловедения, горной промышленности, инженерной физики. На факультете обучаются более 8000 студентов (в т. ч. 17% иностранных студентов), работают более 400 учёных и преподавателей, более 300 человек вспомогательного персонала и около 400 научных работников.

Высококвалифицированные преподаватели обучают студентов инструментам повышения производительности труда, а все программы обучения имеют знак качества EUR-ACE. Факультетом заключено более 70 договоров о сотрудничестве с промышленными компаниями и более 400 договоров о сотрудничестве – с зарубежными университетами. Около 40% всех защищаемых на факультете диссертаций имеют прямой выход на промышленное производство и завершаются получением патента на изобретение или созданием инновационных компаний. С 2012 г. на факультете действует аккредитованный IGIP центр подготовки международных преподавателей инженерного вуза. Ассоциация выпускников факультета регулярно организует встречи и обеспечивает обратную связь с университетом. В *таблице 1* приведена информация о месте университета в международных рейтингах по направлениям инженерной подготовки.

*Отдел системной интеграции и автоматизации процессов лаборатории авионавтики, энергетики и транспорта института науки и инноваций в машиностроении и промышленной технологии.* Научная группа отдела занимается прикладными исследованиями и разработками,

Таблица 1

Место инженерного факультета Университета Порту в международных рейтингах

| Международный рейтинг   | Место                 |
|---|-----------------------|
| <b>Рейтинг Национального университета Тайваня NTU Ranking</b>                 |                       |
| Университет Порту в области инженерии (в Европе / в мире)                     | (33–34)/<br>(163–165) |
| Гражданское строительство (в Европе / в мире)                                 | 9/53                  |
| Машиностроение (в Европе / в мире)  | 22/80                 |
| Химическая технология (в Европе / в мире)                                     | (15–16)/<br>83–85)    |
| <b>Рейтинг QS</b>   |                       |
| Университет Порту в области инженерии (в Европе / в мире)                     | (47–48)/135           |
| <b>Рейтинг лучших глобальных университетов Best Global University Ranking</b> |                       |
| Университет Порту в области инженерии (в Европе / в мире)                     | 28/97                 |

инновациями и трансфером технологий для промышленности, обеспечивая связь университета с реальным производственным сектором. Лаборатория, при которой создан отдел, является крупнейшей лабораторией в области машиностроения, финансируемой национальным фондом науки и технологий. Действующие внутри лаборатории научные группы работают на пересечении трёх направлений:

- фундаментальные научные исследования;
- решение проблем промышленного производства и ответы на вызовы современного общества;
- практико-ориентированные исследования.

Научные группы привлекают к своей работе студентов разных уровней обучения, аспирантов и молодых исследователей, инновационные решения которых используются в таких известных компаниях, как Airbus и BMW. Кроме того, исследования молодых учёных позволяют разрабатывать новые алгоритмы или инструментари, на основании которых университет получает новые патенты на изобретения, создаёт малые инновационные компании, расширяет своё сотрудничество с производством [10; 11]. Работа в научных группах является одним из факторов развития навыков высокой производительности труда у студентов инженерных направлений подготовки.

*Лаборатория контрольно-измерительных приборов кафедры машиностроения инженерного факультета Университета Порту* была создана 18 лет назад для связи экспериментального инженерного образования и научных исследований и разработок. Основные характеристики лаборатории можно перечислить в следующем порядке:

- лаборатория предоставляет студентам современные онлайн-ресурсы для выполнения курсовых работ и для знакомства с Интернетом вещей [12];
- лаборатория проводит мультидисциплинарные эксперименты в области инженерии, естественных наук, медицины, питания, реабилитации, спорта и мультимедиа с участием студентов, исследователей и экспертов из данных областей;
- в лаборатории реализуется проектное обучение, кураторство и консультирование для аспирантов, магистрантов, бакалавров и школьников в формальном, неформальном и информальном форматах, обеспечивая постоянную связь между научным, образовательным сообществом и окружающим миром [13].

Основные достижения студентов, занимающихся исследованиями в лаборатории контрольно-измерительных приборов, приведены в *таблице 2*.

Такие высокие результаты свидетельствуют о правильном направлении работы лабо-

Таблица 2

**Достижения студентов, занимающихся исследованиями  
в лаборатории контрольно-измерительных приборов**

| Тип достижения   | Число      |
|--|------------|
| Национальные и международные премии (с участием студентов) [3; 4]                                    | 12 + 10    |
| Финансируемые проекты (национальные и международные) с участием студентов                            | >35        |
| Организация специальных секций / конференций / семинаров (с участием студентов)                      | >30        |
| Авторство в книгах: национальных и международных   | 3 + 4      |
| Публикации со студентами в качестве соавторов:<br>– в материалах конференций<br>– в научных журналах | >30<br>>55 |
| Патенты: национальные / международные (со студентами в качестве соавторов) [5]                       | 4 + 5      |

рации, в основу которой заложена концепция «Т-образных» навыков инженера. Данная идея была впервые высказана Дэвидом Гестом в 1991 г. в статье в лондонской газете «Independent» [14]. Концепция образно представляет глубину и широту знаний каждого инженера применительно к конкретному контексту. Основание буквы «Т» – это широта профессиональных знаний и навыков человека в определённой области, а верхняя линия – это широта возможностей совместной работы с профессионалами из других областей знания, а также применения собственных профессиональных знаний в других областях. Для инженеров такая концепция предполагает наличие не только глубоких профессиональных технических знаний, но и навыков коммуникации, работы в коллективе, межличностного общения. Благодаря опыту работы в лаборатории студенты приобретают навыки продуктивной работы в команде, что в будущем позволит им добиваться высокой производительности труда на рабочем месте.

### Выводы

В статье представлены размышления авторов о потребностях современного промышленного производства и о проектах в сфере инженерного образования, которые могут быть реализованы в стенах университета, а также через другие общественные организации для повышения производительности труда будущих инженеров

на производстве. Данные размышления подкреплены практическим опытом работы образовательных организаций Португалии.

### Литература

1. *Burke G.* Education Reform and the Labour Market in Pacific Island Countries // Keesee J.P. et al. (Eds). International Handbook of Educational Research in the Asia-Pacific Region. Springer International Handbooks of Education. 2003. Vol 11. Springer, Dordrecht. P. 1271–1283.
2. Обучение инструментам производительности – основной фактор для создания новой культуры на предприятиях. URL: <http://economy.gov.ru/minrec/press/news/201817072>
3. *Banerji A., Dabla-Norris E., Kim M., Zdzienicka A., Roeger, W., Varga J., Andrews D.* Structural Reforms in the EU – Policy Prescriptions to Boost Productivity // Intereconomics. 2015. № 50(5). P. 240–273. DOI: 10.1007/s10272-015-0550-2
4. *Wade J.* Systems Engineering Human Capital Development: Objectives and Research Directions // Fanmuy G., Goubault E., Krob D., Stephan F. (Eds). Complex Systems Design & Management. CSDM 2016. Springer, Cham. 2017. P. 215–225.
5. *Weckroth M., Kempainen T.* Human capital, cultural values and economic performance in European regions // Regional Studies, Regional Science. 2016. Vol. 3, no. 1, pp. 239–257, DOI: 10.1080/21681376.2016.1177467
6. *Осипов П.Н., Зиятдинова Ю.Н.* Глобализация как фактор саморазвития студентов // Высшее образование в России. 2015. № 1. С. 140–145.

7. Валеева Э.Э. Развитие навыков академического письма на занятиях по иностранному языку // Высшее образование в России. 2016. № 12. С. 76–81.
8. Насибуллина Ф.Ф., Безруков А.Н. Академическое письмо в историко-лингвистическом контексте (на примере немецкого языка) // Высшее образование в России. 2015. № 8/9. С. 148–153.
9. Муравьева А.А., Олейникова О.Н., Аксенова Н.М. Многомерное пространство студенто-центрированного обучения // Университетское управление: практика и анализ. 2017. Т. 21. № 3 (109). С. 92–99.
10. Amaral T.F., Restivo M.T., Guerra R.S., Marques E., Chousal M.F., Mota J. Accuracy of a digital skinfold system for measuring skinfold thickness and estimating body fat // British Journal of Nutrition. 2011. Vol. 105. P. 478–484.
11. Andrade T.F. Project Based Learning Activities in Engineering Education // International Journal of Engineering Pedagogy. Vol. 3. Special Issue 2: “IGIP2012 Conference”, March 2013. P. 27–32.
12. Online experimentation@ FEUP for all. URL: <https://remotelab.fe.up.pt/>
13. Tavares R. A Self-Reflection on the Importance of Project Activities in Engineering Education // International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2016: Interactive Collaborative Learning. 2016. P. 415–426.
14. Guest D. The hunt is on for the Renaissance Man of computing // The Independent. 1991. September 17.

Статья поступила в редакцию 15.11.18

После доработки 03.12.18

Принята к публикации 15.12.18

### Engineering Education and Labor Efficiency Skills: Experience of Portugal

**Maria Teresa Restivo** – PhD. in Engineering Science, Coordinator of UISPA/LAETA-INEGI, Faculty of Engineering, e-mail: [trestivo@fe.up.pt](mailto:trestivo@fe.up.pt)  
University of Porto, Portugal

*Address:* Reitoria da U. Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal

**Julia N. Ziyatdinova** – Dr. Sci. (Education), Assoc. Prof., Chair of the Department of Foreign Languages for Professional Communication, e-mail: [uliziat@yandex.ru](mailto:uliziat@yandex.ru)

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

*Address:* 68 Karl Marx str., Kazan, 420015, Russian Federation

**Abstract.** In the future, the work of individual engineers, performance skills and, consequently, their efficiency are likely to be conceptualized and driven based on different methodologies, approaches and initiatives. Such capabilities may be conveyed by a number of disciplines and other academic opportunities along the engineering degree programs. Taking into account the goals of the “Integrative Training of Line Engineers at Oil, Gas and Chemical Enterprises for Increasing Labor Efficiency” Synergy-2018, the authors attempted to convey the personal perception of how to contribute, at various organizational/institutional levels, to the labor efficiency skills of engineering students. The aim of the analysis is twofold: i) exploring Institutional agendas aligned with this context and ii) consider the result of the personal efforts in a lab oriented both to engineering education and to R&D activities.

**Keywords:** engineering education, T-shaped engineers, labor efficiency skills

**Cite as:** Restivo, M.T., Ziyatdinova, J.N. (2019). [Engineering Education and Labor Efficiency Skills: Experience of Portugal]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28. No. 1, pp. 86-93. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-86-93>

# References

1. Burke, G. (2003). Education Reform and the Labour Market in Pacific Island Countries. In: Keeves, J.P. et al. (eds) *International Handbook of Educational Research in the Asia-Pacific Region*. Springer International Handbooks of Education. Vol 11. Springer, Dordrecht. P. 1271-1283.
2. *Obucheniye instrumentam proizvoditelnosti – osnovnoy faktor dlya sozdaniya novoy kultury na predpriyatiyakh* [Teaching Labour Efficiency Skills as the Main Factor for Creating a New Culture in Industry]. Available at: <http://economy.gov.ru/minec/press/news/201817072>
3. Banerji, A., Dabla-Norris, E., Kim, M., Zdzienicka, A., Roeger, W., Varga, J., Andrews, D. (2015). Structural Reforms in the EU – Policy Prescriptions to Boost Productivity. *Intereconomics*. Vol. 50, no. 5, pp. 240–273. DOI:10.1007/s10272-015-0550-2
4. Wade, J. (2017). Systems Engineering Human Capital Development: Objectives and Research Directions. In: Fanmuy, G., Goubault, E., Krob, D., Stephan, F. (Eds) *Complex Systems Design & Management*. CSDM 2016. Springer, Cham Pp. 215-225
5. Weckroth, M., Kemppainen, T. (2016). Human Capital, Cultural Values and Economic Performance in European Regions. *Regional Studies, Regional Science*. Vol. 3, no. 1, pp. 239-257, DOI: 10.1080/21681376.2016.1177467
6. Osipov, P.N., Ziyatdinova, J.N. (2015). [Globalization as a Factor for Self-Directed Development of Students]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 1, pp. 140-145. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Valeeva, E.E. (2016). [Developing Academic Writing Skills in Foreign Language Courses]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12, pp. 76-81. (In Russ., abstract in Eng.)
8. Nasibullina, F.F., Bezrukov, A.N. (2015). [Academic Writing in the Historical and Linguistic Context: An Example of German Language]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 8/9, pp. 148-153. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Muravyeva, A.A., Oleynikova, O.N., Aksyonova, N.M. (2017). [Multiple Dimensions of Student-Centred Learning]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis*. Vol. 21. Issue 3 (109), pp. 92-99. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Amaral, T.F., Restivo, M.T., Guerra, R.S., Marques, E., Chousal, M.F. and Mota, J. (2011). Accuracy of a Digital Skinfold System for Measuring Skinfold Thickness and Estimating Body Fat. *British Journal of Nutrition*. Vol. 105, pp. 478-484.
11. Andrade, T.F. (2013). Project Based Learning Activities in Engineering Education. *International Journal of Engineering Pedagogy*. Vol. 3, Special Issue 2: “IGIP2012 Conference”, pp. 27-32.
12. Online Experimentation@ FEUP for All. Available at: <https://remotelab.fe.up.pt/>
13. Tavares, R. (2016). A Self-Reflection on the Importance of Project Activities in Engineering Education. *International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2016: Interactive Collaborative Learning*, pp. 415-426.
14. Guest, D. (1991). The Hunt is on for the Renaissance Man of Computing. *The Independent (London)*. September 17.

*The paper was submitted 15.11.18  
Received after reworking 03.12.18  
Accepted for publication 15.12.18*