

**საინჟინრო განათლება ევროპაში: მომზადება პროფესიული
საინჟინრო სტანდარტებისთვის - CDIO ინიციატივა**

ოთარ ზუმბურიძე, გიორგი ძიძიგური, თამარ ლომინაძე,
ნინო ჟიჟილაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

საინჟინრო განათლება ევროპული საგანმანათლებლო სისტემის ერთ-ერთი ყველაზე პრიორიტეტული მიმართულებაა. შემუშავებულია მთელი რიგი სტანდარტებისა და ინიციატივებისა, რომლებსაც ევროპის წამყვანი უნივერსიტეტები წარმატებით ნერგავენ თავის სასწავლო პროცესში იმ მიზნით, რომ უზრუნველყონ მაღალი კვალიფიკაციის, კონკურენტუნარიანი და შრომის ბაზარზე მორგებული პროფესიონალი ინჟინრების გამოშვება. ნაშრომში წარმოდგენილია ევროკომისიის მიერ საგრანტო კონკურსის TEMPUS-ის ფარგლებში დაფინანსებული პროექტის ENGITEC („Modernizing higher engineering education in Georgia, Ukraine and Uzbekistan to meet the technology challenge“, 530244-TEMPUS-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPCR) მიმდინარეობისას ჩატარებული ევროპული საინჟინრო განათლების წამყვანი ინსტიტუციების კვლევის შედეგები.

საკვანძო სიტყვები: საინჟინრო განათლება. CDIO ინიციატივა. პროფესიული საინჟინრო სტანდარტები.

1. შესავალი

საინჟინრო განათლება ევროპული საგანმანათლებლო სისტემის ერთ-ერთი ყველაზე პრიორიტეტული მიმართულებაა. შემუშავებულია მთელი რიგი სტანდარტებისა და ინიციატივებისა, რომლებსაც ევროპის წამყვანი უნივერსიტეტები წარმატებით ნერგავენ თავის სასწავლო პროცესში იმ მიზნით, რომ უზრუნველყონ მაღალი კვალიფიკაციის, კონკურენტუნარიანი და შრომის ბაზარზე მორგებული პროფესიონალი ინჟინრების გამოშვება.

ევროკომისიის მიერ საგრანტო კონკურსის TEMPUS-ის ფარგლებში დაფინანსებული პროექტის ENGITEC („Modernizing higher engineering education in Georgia, Ukraine and Uzbekistan to meet the technology challenge“, 530244-TEMPUS-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPCR) მიმდინარეობისას მოხდა უმაღლესი საინჟინრო განათლების სასწავლო პროგრამებისა და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის შესწავლა ევროპის რამდენიმე წამყვან ცენტრში. კერძოდ, კვლევები შედარებითი ანალიზისათვის ჩატარდა ლიდის უნივერსიტეტში, ტურინის პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში და შვედეთის სამეფო ტექნოლოგიურ უნივერსიტეტში.

2. CDIO ინიციატივა

შესწავლისა და შედარებითი ანალიზის პროცესში გამოიკვეთა რამდენიმე ძირითადი განსხვავება ქართულ საინჟინრო საგანმანათლებლო პროცესსა და ევროპულ გამოცდილებას შორის. უპირველეს ყოვლისა, აღნიშნის ღირსია ის, რომ წამყვანი ევროპული უნივერსიტეტები საინჟინრო მიმართულებით არიან ე.წ. CDIO (Conceiving – Developing – Implementation – Operation) ინიციატივის წევრები [1].

ინიციატივას საფუძველი დაედო 2001 წელს, საინჟინრო განათლების ისეთი ცნობილი სკოლების მიერ, როგორცაა მასაჩუსეტის ტექნოლოგიური ინსტიტუტი (აშშ) და ჩალმერსის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი, სამეფო ტექნოლოგიური ინსტიტუტი, ლინჩოპინგის უნივერსიტეტი (შვედეთი). მოგვიანებით ინიციატივას შეუერთდა დანიის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტი, ბელფასტის სამეფო კოლეჯი, ონტარიოს სამეფო კოლეჯი, აშშ-ს საზღვაო აკადემია და პრეტორიის უნივერსიტეტი. სწორედ ამ ორგანიზაციის წარმომადგენლები ქმნიან ინიციატივის მმართველობით საბჭოს. დღეს ინიციატივის წევრთა რაოდენობა გაცილებით მეტია,

შექმნილია რეგიონული ჯგუფები, სადაც ხდება ახალი წევრების გაერთიანება.

ამჯერად რეგიონული ჯგუფები შექმნილია ჩრდილოეთის ქვეყნებისთვის (სათავო ოფისი შვედეთის ზემოჩამოთვლილ უნივერსიტეტებში), ჩრდილოეთ ამერიკაში (სათავო ოფისი მასაჩუსეტის უნივერსიტეტში) და დიდ ბრიტანეთსა და ირლანდიაში (სათავო ოფისი ბელფასტის სამეფო კოლეჯსა და ლივერპულის უნივერსიტეტში).

დღესდღეისობით, ინიციატივა ვრცელდება იმ უნივერსიტეტებისთვის, რომლებსაც აქვთ საგანმანათლებლო პროგრამები ელექტროტექნიკის, მექანიკის და კოსმოსური კვლევების (კოსმონავტიკა) მიმართულებით.

CDIO ინიციატივის მიზანია წარმოებისათვის მომავალი თაობის ინჟინრების მომზადება ინოვაციური საგანმანათლებლო პროგრამების ფარგლებში. ინიციატივის მიხედვით, სასწავლო პროცესი საინჟინრო მიმართულების სტუდენტებისთვის უნდა მიმდინარეობდეს რეალური სისტემებისა და პროდუქციის მოდელირების წამოწყების (Conceiving) - განხორციელების (Development) - დანერგვის (Implementation) - ფუნქციონირების (Operation) კონტექსტში. სხვა სიტყვებით, ინიციატივის ფუძემდებლები თვლიან, რომ საინჟინრო განათლებაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პრინციპის - „სწავლება კეთებით (Learning by doing)“ - რეალიზება და მისი რაც შეიძლება ფართოდ დანერგვა სასწავლო პროცესში. ინიციატივის წევრი საინჟინრო საგანმანათლებლო დაწესებულებები თავის სასწავლო პროგრამებს აგებენ CDIO პრინციპის საფუძველზე და აფასებენ მიღებული შედეგების: ათვისებული ცოდნისა და შექმნილი უნარ-ჩვევების საფუძველზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ CDIO ინიციატივა ღიაა ყველა მსურველისთვის, ვინც იზიარებს მის ძირითად შეხედულებებს საინჟინრო განათლების მიმართ. თუმცა ინიციატივას აქვს ახალი წევრების მიღების მთელი რიგი პროცედურები, რომელიც საკმაოდ ხანგრძლივია და ეფუძნება წევრობის მსურველი ორგანიზაციის ფუნქციონირების დეტალურ შესწავლას.

CDIO ინიციატივის პრაქტიკული რეალიზაციის ნათელი მაგალითია შვედეთის სამეფო ტექნოლოგიური ინსტიტუტი და ლიდსის უნივერსიტეტი (დიდი ბრიტანეთი).

მაგალითად, ლიდსის უნივერსიტეტში ზემოთ აღნიშნული პრინციპის რეალიზება თვალსაჩინოდ არის გამოხატული იმ გუნდურ პროექტებში, რომლებსაც სტუდენტები ყოველ სასწავლო წელს ასრულებენ. ასეთ პროექტებში სტუდენტები წყვეტენ რეალურ საინჟინრო პრობლემებს, დაწყებული შედარებით მარტივიდან სწავლების საწყის ეტაპზე, დამთავრებული საკმაოდ რთული საინჟინრო პრობლემებით საუნივერსიტეტო სწავლების დამამთავრებელ ეტაპზე. ასეთი პროექტების განხორციელებისას უნივერსიტეტისათვის მნიშვნელოვანი მხარდაჭერაა ძალიან მჭიდრო თანამშრომლობა წარმოებასთან, როგორც მცირე, ასე საშუალო და მსხვილ ბიზნესთან. უნივერსიტეტის სტუდენტებს აქვთ საშუალება სხვადასხვა ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის პრაქტიკა გაიარონ სხვადასხვა წარმოებაში, რეალობაში დაინახონ საინჟინრო პრობლემები, აქტიური მონაწილეობა მიიღონ მათი გადაწყვეტის გზების მოძიება, გაანალიზებასა და გადაწყვეტაში. მათ საშუალება აქვთ, თვალსაჩინოდ დაინახონ პროდუქციის შექმნის მთელი ციკლი და გაიაზრონ, სად არის ინჟინერიის ადგილი წარმოების მთელ ამ ჯაჭვში. გარდა ამისა, ასეთი პრაქტიკები, ერთის მხრივ, სტუდენტებს ეხმარება იპოვონ დასაქმების ადგილი მომავალში, ხოლო მეორეს მხრივ, წარმოებას აძლევს საშუალებას, აღმოაჩინოს მისთვის საჭირო კადრი ან დაუკვეთოს უნივერსიტეტს უნარ-ჩვევებისა და ცოდნის თუ როგორი ნაკრები უნდა ჰქონდეს მის კურსდამთავრებულს იმისათვის, რომ იგი კონკურენტული იყოს დასაქმების ბაზარზე. უნივერსიტეტი-ბიზნესი ურთიერთობა, ერთნაირად მომგებიანი ორივე მხარისთვის, მეტად მნიშვნელოვანია სასწავლო პროცესის სწორად დაგეგმვისა და წარმართვისთვის მომავალი ინჟინრების მომზადების პროცესში.

3. პროფესიული საინჟინრო სტანდარტი, დიდი ბრიტანეთი

დიდ ბრიტანეთში საინჟინრო პროფესიას არეგულირებს საინჟინრო საბჭოს (Engineering Council) მიერ შემუშავებული სტანდარტები. საინჟინრო პროფესია დიდ ბრიტანეთში ძალიან მნიშვნელოვანი და პრესტიჟული პროფესიაა და, ამიტომ, ყოველი ინჟინერი მიისწრაფვის იყოს აღიარებული როგორც პროფესიონალი ინჟინერი. პროფესიონალ ინჟინერთა რეგისტრაცია მიმდინარეობს საინჟინრო საბჭოს მიერ, იმ სტანდარტების მიხედვით, რომელიც პერიოდულად ქვეყნდება ამ ორგანოს მიერ. პროფესიონალ ინჟინერთა რეგისტრაცია კარგი საშუალებაა დამსაქმებელთათვისაც. მონაცემთა ამ ბაზაში მათ შეუძლიათ მოიძიონ პროფესიონალი, რომელიც აღჭურვილი იქნება მათთვის საჭირო ცოდნითა და უნარ-ჩვევებით.

საინჟინრო საბჭოს მიერ ხდება პროფესიონალი ინჟინერის დარეგისტრირება ინჟინერ-ტექნიკოსად (Engineering Technician, EngTech), ინკორპორირებულ ინჟინრად (Incorporated Engineer, IEng) ან ინჟინერ-ექსპერტად (Chartered Engineer, CEng), მაძიებლის მიერ წარდგენილი დოკუმენტაციის საფუძვლიანი შესწავლის საფუძველზე. თითოეული მათგანისთვის შემუშავებულია შესაბამისი სტანდარტი.

სტანდარტი გამოიცემა საინჟინრო საბჭოს მიერ, დიდი ბრიტანეთის საინჟინრო საზოგადოების სახელით. საინჟინრო საბჭო იმართება დიდი ბრიტანეთის წამყვანი საინჟინრო ინსტიტუტების, ინდუსტრიის და იმ ორგანიზაციების წარმომადგენლების მიერ, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან ქვეყანაში საინჟინრო პროფესიების რეგულაციით. საბჭოს ძირითადი მიზანია პროფესიონალი ინჟინერებისა და ტექნიკოსების აღრიცხვა და რეგისტრაცია, რაც ქვეყანაში 1960-1970 წლებში დაიწყო და ასევე, რეგისტრაციის პროცესისათვის სტანდარტების შემუშავება.

არსებული სტანდარტის მიხედვით, ინჟინერ-ტექნიკოსს (Engineering Technician) უნდა შეეძლოს არსებული ტექნოლოგიისა და პროცედურების გამოყენება არსებული საინჟინრო პრობლემის გადასაწყვეტად. მათ უნდა შეეძლოს მონაწილეობის მიღება პროდუქტის, აღჭურვილობის, პროცესებისა და/ან სერვისების შემუშავების, შექმნის, წარმოებაში დანერგვის, წარმოებიდან ამოღების, ფუნქციონირების ან მეთვალყურეობის პროცესში. პროფესიონალ ინჟინერ-ტექნიკოსებს მოეთხოვებათ მუშაობის პროცესში უსაფრთხოების სისტემების დანერგვა.

ინკორპორირებულ ინჟინერს (Incorporated Engineer) უნდა შეეძლოს არსებული და შემუშავების პროცესში მყოფი ტექნოლოგიების გაუმჯობესება და შესაბამისი საინჟინრო გადაწყვეტილების შემუშავება, დანერგვა, წარმოება და რეალიზება. ინკორპორირებული ინჟინრები ჩართულნი არიან ტექნიკურ და კომერციულ მართვაში (Management) და უნდა ფლობდნენ კარგ საკომუნიკაციო უნარ-ჩვევებს.

სტანდარტის მიხედვით, ინჟინერ-ექსპერტები (Chartered Engineer) უნდა ხასიათდებოდნენ უნარით, შეიმუშავონ საინჟინრო პრობლემის ეფექტური გადაწყვეტა ახალი ან არსებული ტექნოლოგიების ინოვაციური და კრეატიული გამოყენებით. მათ უნდა შეეძლოს შექმნან და გამოიყენონ ახალი ტექნოლოგიები, მეთოდები, წარმოებისა და მარკეტინგის ახალი კონცეფციები და სხვა. ინჟინერ-ექსპერტები ჩართულნი არიან ტექნიკურ და კომერციულ მმართველობაში (leadership) და უნდა ფლობდნენ ეფექტურ საკომუნიკაციო უნარ-ჩვევებს.

4. დასკვნა

ინიციატივა CDIO ერთ-ერთი მეტად მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია მაღალი დონის კვალიფიციური პროფესიონალების მომზადებისთვის ისეთ რთულ და კომპლექსურ დარგში, როგორც ინჟინერია. ის სულ უფრო და უფრო ფართოდ ინერგება ევროპისა და ამერიკის საინჟინრო უნივერსიტეტებში. ამიტომ, მეტად ინტენსიური თანამშრომლობა საინჟინრო განათლების წამყვან ინსტიტუტებთან ისეთ მნიშვნელოვან საერთაშორისო პროექტებში, როგორცაა TEMPUS და ევროკომისიისა და სხვა დონორი ორგანიზაციების მიერ დაფინანსებული

საგრანტო პროექტები, ერთ-ერთი წინაპირობაა იმისა, რომ ქართული საინჟინრო განათლების დონე კიდევ უფრო ამაღლდეს და გაუთანაბრდეს ევროპულ და სართაშორისო სტანდარტებს.

ლიტერატურა:

1. <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards>
2. Crawley, E. F. The CDIO Syllabus: A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education, MIT CDIO Report N1, 2001
3. UK STANDARD FOR PROFESSIONAL ENGINEERING COMPETENCE / knowledge. experience. commitment / Engineering Technician, Incorporated Engineer and Chartered Engineer Standard.
4. ევროპული უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების და საქართველოს უნივერსიტეტების საინჟინრო სასწავლო პროგრამებისა და სწავლების პრაქტიკის შედარებითი ანალიზი, თბილისი, 2013.

ENGINEERING EDUCATION IN EUROPE: PREPARATION FOR PROFESSIONAL ENGINEERING STANDARDS – CDIO INITIATIVE

Zumberidze Otar, Dzidziguri Giorgi, Lominadze Tamar,
Zhizhilashvili Nino

Georgian Technical University

Summary

Engineering Education is one of the priorities of the European educational system. There are developed number of standards and initiatives that have been successfully implemented in the educational process of leading European universities in order to issue competitive professional engineers of high quality. The paper represents the results of the researched conducted within the frame of the project ENGITEC ("Modernizing higher engineering education in Georgia, Ukraine and Uzbekistan to meet the technology challenge", 530244-TEMPUS-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPCR), funded by the European Commission under the TEMPUS grant competition.

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЕВРОПЕ: ПОДГОТОВКА К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ИНЖИНИЕРНЫМ СТАНДАРТАМ - ИНИЦИАТИВА CDIO

Зумбуридзе О., Дзидзигури Г., Ломинадзе Т.,
Жижилашвили Н.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Инженерное образование является одним из приоритетных направлений в Европейской системе образования. Разработан целый ряд стандартов и инициатив, которые успешно реализованы в учебном процессе ведущих Европейских университетов с целью подготовки конкурентных профессиональных инженеров высокого качества. В статье представлены результаты исследований проведённых в рамках проекта ENGITEC ("Modernizing higher engineering education in Georgia, Ukraine and Uzbekistan to meet the technology challenge", 530244-TEMPUS-1-2012-1-SE-TEMPUS-JPCR), финансируемый Европейской Комиссией в рамках грантового конкурса TEMPUS.