

УНАПРЕЂЕЊА ЕДУКАЦИЈЕ ИНЖЕЊЕРА ШУМАРСТВА, КАО ОСНОВЕ БРЖЕГ УКЉУЧЕЊА У ГЛОБАЛИЗАЦИЈУ И ПОТРЕБА ЗА ОЧУВАЊЕМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ*

ВАСИЛИЈЕ ИСАЈЕВ¹
ЉУБИНКО РАКОЊАЦ²

*„Није незнање највећа њрејрека најрејрку, већ илузија о знању.”
Античка пословица*

Извод: Трендови који доминантно обликују будуће друштво, политику, економију, окружење, технологију и тржиште, у највећој мери одређују садржај и методе образовања инжењера шумарства, којим се они успешно укључују у глобализацију, умрежавање, пораст светског становништва и потреба за очувањем животне средине. Делатност високог образовања инжењера од посебног је значаја за Републику Србију, и део је међународног, а посебно европског, образовног, научног односно уметничког простора. У раду су дати предлози даљег унапређења едукације инжењера шумарства. Предложеним смерницама едукације инжењера постижу се следећи циљеви: висока професионалност инжењера, осећај за пословни свет, предузетништво, етику и филантропију, одговорни однос према одрживој стабилности животне средине и акценат на уметности, дизајну, креативности и иновацијама. Организованим студирањем и истраживањима инжењери се квалификују за успешан трансфер и креирање научних знања и стручних компетенција, у циљу постизања, економског, социјалног, културног, и другог напретка Србије и њених грађана.

Кључне речи: инжењерско образовање, биотехнологија, животна средина

IMPROVEMENTS IN THE EDUCATION OF FOREST ENGINEERS AS A BASIS FOR FASTER INVOLVEMENT IN GLOBALIZATION TRENDS AND THE NEED TO PRESERVE THE ENVIRONMENT

*’The greatest enemy of knowledge is not ignorance, it is the illusion of knowledge.’
Ancient proverb*

Abstract: Trends that dominantly shape the future of society, politics, economy, environment, technology and market largely determine the content and methods in the education of forest engineers. They increase their engagement in globalization, networking, the growth

* Рад је саопштен на Свручном скупу, одржаном њоком 2021. њодине у Београду, у организацији Инжењерске академије Србије (ИАС), њод насловом „Месњо и улоја њтехничке кулњуре и њтехничкој стваралашњва у Србији.

¹ др Василије Исајев, ред. њроф. у њензији, Универзитњет у Београду Шумарски факулњет
² др Љубинко Ракоњац, научни савњтник, Инстњитут за шумарсњво Београд

of the world population, and the need to preserve the environment. The higher education of engineers is of great importance for the Republic of Serbia, and it is part of the international, especially European educational, scientific and artistic space. The paper contains proposals for further improvement of the education of forest engineers. The proposed guidelines should help achieve the following goals in the education of engineers: engineering excellence, business acumen, entrepreneurship, ethics and philanthropy, a responsible attitude towards the sustainable stability of the environment and an emphasis on art, design, creativity and innovation. Through systematic study and research, engineers are trained to produce and transfer scientific knowledge and professional competencies, with the aim of achieving economic, social, cultural, and other progress for Serbia and its citizens.

Keywords: engineering education, biotechnology, environment

1. УВОД

Савремена цивилизација базирана је на развоју технологије, а њен данашњи ниво резултат је напретка знања и способности инжењера да примене техничка достигнућа у различитим областима привредног и друштвеног живота. Полазећи од научних сазнања, и препознавајући потребе друштва, створен је свет артефаката какав данас познајемо и омогућен је даљи напредак науке и друштва.

Друштво у коме данас живимо све више поприма карактеристике друштва знања, у коме сви процеси (економски, социјални, културни и други), као и све људске активности, у пресудној мери зависе од знања и способности заснованих на знању. Наведени разлози јасно указују на то да су улога инжењера биотехничких и техничких наука, њихова компетенција и вештине неопходне за динамичан и економски одржив развој друштва, што подразумева унапређење модела образовања. Образовање инжењера шумарства у Србији треба да обезбеди квалификацију карова за три најважније врсте посла у друштву знања: идентификацију проблема, њихово решавање и размену идеја (Moore, G. (Ed), 2005).

Агро- и био-инжењери данас су истраживачи, дизајнери, конструктори, технолози, пројектанти, аналитичари, контролори, и менаџери у сложеним процесима у очувању и усмереном коришћењу биодиверзитета и заштити животне средине. Инжењери су ствараоци нове вредности, продором у непознато, и додате вредности, кроз квалитетно, продуктивно и ефектно вођене процесе рада (Zelenović, D., 2003). Поред већ актуелних захтева да користе постојећу технологију и да на основу науке унапређују нова технолошка решења, јавља се и нови задатак за инжењере: да помогну друштву да нове (напредне) технологије прилагоде својим потребама. Трендови који доминантно обликују будуће друштво, политику, економију, окружење, технологију и тржиште, у највећој мери одређују садржај и методе образовања инжењера (Čosić, I. *et al.*, 2008), како би се они укључили у глобализацију, умрежавање, пораст светског становништва и потреба за очувањем животне средине.

2. ПРОМЕНЕ КОЈЕ ОБЛИКУЈУ САВРЕМЕНО ДРУШТВО

Фундаментална промена у савременом друштву јесте глобализација, која се огледа у стварању јединственог економског, политичког и културног простора на планети; у коме слободно циркулишу људи, идеје, роба и капитал. Сама глобализација, као процес, траје већ вековима – од појаве првих каравана и прекоокеанских једрењака. Убрзавали су је изградња железничких пруга и ауто-путева, употреба контејнерских бродова и појава авио-саобраћаја, да би у доба убрзаног развоја телекомуникације и појаве **Interneta** доживела своју пуну експанзију. Међусобна повезаност људи никад није била већа, а тиме и њихова моћ. **Internet** је кључ опше повезаности, а феномен друштвених мрежа његова парадигма (Katalinić, B. *et al.*, 2011). Лакоћа комуницирања, анонимност, доступност свуда и увек учинили су да друштвене мреже (слика 1) буду главно средство комуникације и мобилизације у крајње екстремним ситуацијама (Butler, P., 2010).

Низ великих природних катастрофа у последњој деценији, глобално загревање, климатске промене и убрзано изумирање биљних и животињских врста широм света, условили су да потреба за одрживим развојем добије на значају и да постане једна од водећих сила, које обликују будућност. Одрживост постаје императив који мора бити уткан у образовни, економски, технолошки, социјални и културни развој како би се задовољавале потребе садашњице, без довођења у питање способности будућих генерација да одговоре захтевима свога времена.



Слика 1. Повезаност света на основу Facebook-а (Butler, P., 2010)

Figure 1 Our Facebook-connected world (Butler, P., 2010)

На основу уочених промена и потреба за очувањем хармоније између људи и животне средине изазови који очекују инжењере су: прилагођавање физичке инфраструктуре брзо растућих урбаних средина, оптимизација

чистих извора енергије, обезбеђивање пијаће воде, проширивање информационо – комуникационе инфраструктуре, пилагођавање технологија популацији која стари, конзервација животне средине, управљање комплексним интердисциплинарним проблемима и нарастајућим друштвено политичким тензијама у свету, брига о безбедности у физичком и виртуелном свету, пораст захтева купаца у смислу квалитета, флексибилности и персонализације производа. Стабилно стање у природи је стање равнотеже, а нестабилно је оно, у коме је, одсуством антропогене одговорности биоколошка равнотежа поремећена (Ранковић, Н. *et al.*, 2007). У савременом свету попустила је равнотежа између стања равнотеже и непрекидног раста и она се поново мора успоставити. Овај дисбаланс добро илуструје пораст броја становника на Земљи.

Обим знања у свету се повећава великом брзином. Тако се очекује да ће у следећих 7 до 10 година бити “произведено” онолико знања колико и у претходних 2000 година. Као резултат овог процеса, знање ће бити све шире доступно, а његово стицање ће бити резултат унапређеног образовног процеса Осигурањем и контролом квалитета образовног процеса, инжењери ће својим знањем бити оспособљени за успешно решавање проблема везаних за:

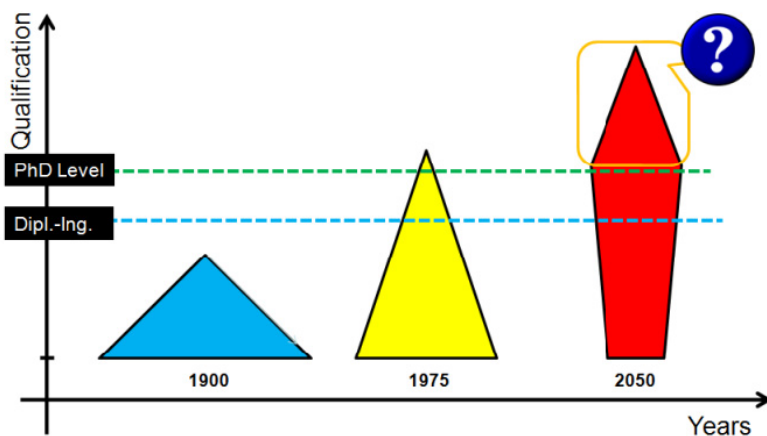
1. животну средину и недостатак енергије;
2. биоинжењерство, укључујући и медицину;
3. минијатуризацију испод нано структура;
4. пораст становништва;
5. управљање глобализацијом;
6. одржавање технологија које су у оптицају и целоживотно учење, АВЕТ 2011, *Educating the Engineer of 2020*.

У циљу што успешнијег одговора растућим потребама и изазовима у њиховој реализацији, развојем образовања, инжењери треба да:

- стекну изузетне аналитичке вештине;
- показују апликативна знања и креативност;
- добро комуницирају са свим интересним групама;
- поседују вештине управљања и пословања - способни су да буду лидери;
- поседују високе етичке стандарде и јак осећај за природу и окружење у коме живе;
- буду високо професионални, динамични, агилни и флексибилни;
- разумеју мултикултуралну средину;
- уче током целог живота;
- развију способност да сагледају проблем као целину, стављајући га у друштвено-технички и оперативни контекст (Katalinic, B., 2010).

Образовање инжењера ће и даље остати чврсто повезано са природним наукама - биологијом, математиком, физиком, хемијом, али се мора интензивирати кроз повезивање са уметношћу, друштвеним наукама, посебно економијом.

На оперативном нивоу намећу се три приоритета у образовању инжењера у 21. веку: практичан рад, рад на примерима из стварног живота и рад кроз модел животног циклуса, од уочавања проблема, до праћења последица имплементације решења (слика 3). Од суштинског значаја је и чињеница да едукатори (професори) поседују искуства из праксе, да су радили у оперативи и решавали стварне проблеме (*Educating the Engineer of 2020*).



Слика 2. Потреба индустрије за квалификованом радном снагом у последњих 150 година (Katalinic, B., 2010)

Figure 2. The industry's need for skilled labor in the last 150 years (Katalinic, B., 2010)

Друштво знања није само друштво засновано на примени информационо-комуникационих технологија у којем је знање најскупљи производ, већ и друштво које намеће нове изазове, тражи нове начине организовања и задаје нове улоге. Инжењерство јесте и биће покретач друштва знања, а надолазећи изазови у периоду 21. века и после тога, учиниће да инжењерска знања постану још траженија. Убрзане промене у окружењу и конвергенција знања из многих области учиниће да се и профил инжењера измести из строго техничких шаблона. Да би преузели лидерску улогу у стварању одговора на глобалне и локалне, технолошке, економске и друштвене изазове 21. века, неопходно је да инжењери разумеју и уважавају природу, етику, економију, друштво и културу. Само под овим условом они ће бити способни да у брзо променљивом окружењу идентификују потребе, креирају и реализују одржива и ефикасна решења. Да би инжењерство као професија од тога имало корист и сврстало се у ранг најпожељнијих у трци за талентом, неопходно је стално и на сваком месту указивати на значај резултата које постижу инжењери, а који наш живот чине лакшим и удобнијим. Неопходно је радити на стварању лако препознатљивих узора из инжењерске професије, како би се млади лакше са њима идентификовали.

Образовање у периоду XXI века и после тога треба да понуди сет знања, вештина и компетенција које ће инжењерима омогућити да се носе са брзо променљивим окружењем и да помажу у прилагођавању. Брзина технолошког развоја је надмашила потребе друштва, зато у циљу постизања пуног коришћења постигнутог нивоа развоја друштво мора научити како да технологију прилагоди својим потребама и при томе остане у сагласју са природом (Goldberg, D.E., 2011).

3. РЕПУБЛИКА СРБИЈА У ЕВРОПСКОМ ПРОСТОРУ ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА ИНЖЕЊЕРА

Делатност високог образовања инжењера од посебног је значаја за Републику Србију, и део је међународног, а посебно европског, образовног, научног, односно уметничког простора. Мисија високог образовања јесте да кроз организоване студије и истраживања непрекидно обавља трансфер и креирање научних знања и стручних компетенција којима се омогућава, у првом реду, економски, социјални, културни, и други напредак наше земље и њених грађана, у стално променљивим околностима живота и развоја.

Високо образовање ће свој рад, развој и понашање и даље усклађивати са принципима на којима се формира **Европски простор високог образовања** (у даљем тексту: ЕНЕА) и **Европски истраживачки простор** (у даљем тексту: ERA). За остварење овог опредељења неопходно је:

1) осигурати да се ови процеси одвијају уз поштовање институционалне аутономије и академских слобода и уз пуно учешће студената, наставног особља, научне, стручне јавности и послодаваца;

2) систем високог образовања хармонизовати и консолидовати кроз: (а) финализацију структурних реформи; и (б) унапређења система осигурања квалитета образовног процеса који обухвата истраживање, целоживотно учење и промоцију више могућност запошљавања (в) ширу доступност студирања и (г) мобилност;

3) усвојити и применити савремене моделе стицања квалификација компатибилних са европским простором високог образовања;

4) остварити континуалну координацију с европским институцијама у свим процесима који се односе на признавање квалификација и потпуну имплементацију Лисабонске конвенције;

5) пратити правце развоја ЕНЕА и развијати институционалне и друге стратешке мере које ће талентованима омогућити већу доступност високог образовања у сва три циклуса студија;

6) у систем високог образовања увести мобилности као елемент квалитета и фактор који утиче на запошљавање и прихватити стратегију ”Мобилност за боље учење”, а на националном нивоу усвојити стратегију која ће обухватити мобилност иностраних и домаћих студената и наставника;

7) непрекидно развијати мере које воде повећању запошљавања свршених студената, укључујући samozapošljavanje кроз предузетништво, кори-

стити исходе учења као алат за унапређење дијалога између високошколских установа, студената и послодаваца у процесу прилагођавања студијских програма захтевима тржишта рада.

4. ЗАКЉУЧЦИ

Глобализација је фундаментална промена у савременом свету, она се огледа у стварању јединственог економског, политичког и културног простора на планети у коме слободно циркулишу људи, идеје, роба и капитал. Поред глобализације веома значајна промена у едукацији, условљена је потребом за очувањем хармоније између људи и животне средине. Низ великих природних катастрофа у последњим деценијама, глобално загревање, климатске промене и убрзано изумирање биљних и животињских врста широм света, условили су да потреба за одрживим развојем добије на значају и да постане једна од водећих сила које обликују будућност. Ове промене, према *National Academy of Engineering: Educating the Engineer of 2020*, захтевају унапређење едукације инжењера, различитих струка, кроз наведене димензије: (1) изврсност у инжењерству, (2) осећај за пословни свет, предузетништво, етику и филантропију и (3) одговорни однос према одрживој стабилности животне средине, (4) јак акценат на уметности, дизајну, креативности и иновацијама. Зато, време у коме живимо поставља огроман изазов пред универзитетске професоре и руководства факултета, као и пред садашње и будуће студенте и њихове родитеље

Полазећи од особености структуре високог образовања инжењера шумарства, постојећу структуру образовања, превести у будућу, следећим активностима:

1) мрежу ВШУ прилагодити потребама и могућностима Републике Србије;

2) развити и применити моделе интеграције којим се унапређује наставни и истраживачки процес, остварује већа ефикасност и рационалност у коришћењу ресурса, задржава аутономија и повећава друштвена одговорност ВШУ;

3) сви универзитети треба да интегришу своје функције пре свега у следећим доменима: стратешко планирање, доношење студијских програма, обезбеђење и контрола квалитета, политика уписа студената, избор у звања наставника, издавање диплома и додатка дипломи, међународна сарадња, инвестиције, политика запошљавања и ангажовања наставника, развој јединственог информационог система, извођење наставе из заједничких наставних предмета, остварење изборне наставе, политика и стандарди остваривања прихода, заступање интереса чланица у јавности и према другим актерима из окружења универзитета;

4) оснажити установе струковних студија, формирајући академије струковних студија, на принципима дисциплинарног или регионалног повезивања и остварити интеграцију у доменима: стратешког планирања, до-

ношења студијских програма, обезбеђења и контрола квалитета, политици уписа студената, избору наставника, издавању диплома и додатка дипломи и међународној сарадњи;

5) редефинисати услове за оснивање и акредитацију самосталних ВШУ, а пре свега универзитета, имајући у виду неопходност критичне масе у стручним телима која доносе одлуке о студијским програмима и правилима студирања, избору и запошљавању наставника и сл;

6) омогућити формирање универзитета као установе која остварује образовни и истраживачки процес на сва три нивоа.

ЛИТЕРАТУРА

- ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), A-K criteria, retrieved on 10.02.2011, from: www.iwebfolio.com/downloadc/5xt6GSNTflk/abeta-k.pdf?id=5xt6GSNTflk
- Butler, P. (2011): Vicualizing Friendchip, 2010, retrieved on 10.01.2011, from: www.facebook.com/notec/facebook-engineering/vicualizing-friendchip/469716398919
- Goldberg, D.E. (2011): Creative Modeling for Tech Vicionariec, retrieved on 10.02.2011, from: www.clidechare.net/deg511/creative-modeling-for-tech-vicionariec
- Goldberg, D.E. (2011): The miccing bacicc: What engineerc don't learn and why they need to learn it, retrieved on 10.02.2011, from: www.clidechare.net/deg511/the-miccing-bacicc-what-engineerc-dontlearn-and-why-they-need-to-learn-it
- Katalinic, B. (2010): Engineerc for knowledge based cociety. *Annalc of DAAAM for 2010 & Proceedingc of the 21th International DAAAM Sympocium*, Katalinic, B. (Ed), pp 001-003, DAAAM International, Vienna, Auctria
- Katalinić, B., Ćocić, I., Katić, V., Tekić, Ž. (2011): Inženjeri za inotivno društvo. XVII skup "TRENDOVI RAZVOJA: EVROPA 2020: društvo zasnovano na znanju", Kopaonik, pp. 1-12
- National Academy of Engineering, *Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century*, The National Academic Precc, Wachington, DC, 2005, retrieved on 10.02.2011, from: www.nap.edu/catalog.php?record_id=11338#toc
- National Academy of Engineering, *The Engineer of 2020: Vicionc of Engineering in the New Century*, The National Academic Precc, Wachington, DC, 2004, retrieved on 10.02.2011, from: www.nap.edu/catalog.php?record_id=10999
- Moore, G. (Ed) (2005): *Univercitiec ac Initiatorc of Start-Up Centrec in Developing and Transition Countriec*, HRK German Rectorc Conference, Bonn,
- Ранковић, Н., Кеча, Љ. (2007): Структура и валоризација социјалних функција шума. Шумарство 1-2. УШИТС; Институт за шумарство Београд; Универзитет у Новом Саду Институт за низисјко шумарство и животну редину, Нови Сад.
- Ćocić, I., Tekić, Ž. (2008): Promenama ka društvu znanja. Zbornik radova. XXXII savetovanje proizvodnog mašinstva, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, ctr. 21- 25, 2008
- Zelenović, D. (2003): *Inteligentno privređivanje i efektivni menadžment*, FTN, Novi Sad. **** <http://engineering.purdue.edu/Engr/Academicc/Engineer2020/9>

IMPROVEMENTS IN THE EDUCATION OF FOREST ENGINEERS AS A BASIS FOR FASTER INVOLVEMENT IN GLOBALIZATION TRENDS AND THE NEED TO PRESERVE THE ENVIRONMENT

*Vasilije Isajev
Ljubinko Rakonjac*

Summary

The society we live in today is increasingly taking on the characteristics of a knowledge society, in which all processes (economic, social, cultural, etc.), as well as all human activities, largely depend on knowledge and knowledge-based skills. The above reasons clearly indicate that engineers of biotechnical and technical sciences, their competence and skills are necessary for the dynamic and economically sustainable development of society. This development also requires constant improvement of the education model. The engineering education will continue to remain firmly grounded in natural sciences – biology, mathematics, physics, and chemistry, but it must be broadened with aspects of art, social sciences, and economics. At the operational level, there are three priorities in the education of engineers in the 21st century: practical work, work in real-life contexts with the implementation of the life-cycle model from defining problems to monitoring the effects of the implemented solutions. The higher education of forestry engineers is of great importance for the Republic of Serbia. It is also part of the international, particularly European educational, scientific, and artistic space. The mission of higher education is to produce and transfer scientific knowledge and professional competencies through systematic studies and research that lead primarily to the social, cultural, economic and other progress of our country and its citizens in the constantly changing circumstances of life and development. Higher education will continue to harmonise its work, development and performance with the principles of the European Higher Education Area (EHEA) and the European Research Area. Globalization is a fundamental change in the modern world. It implies the development of a unified world economic, political and cultural space where people, ideas, goods and capital circulate freely. Besides globalization, another important change in education has been brought about by the need to preserve harmony between people and the environment. According to the National Academy of Engineering, *Educating the Engineer of 2020*, these changes require the improvement in the education of engineers of various professions through the following aspects: (1) engineering excellence, (2) business acumen, entrepreneurship, ethics and philanthropy, and (3) a responsible attitude towards sustainable environmental stability, (4) a strong emphasis on art, design, creativity and innovation. Therefore, the time we live in poses a huge challenge to university professors and faculty management, as well as to current and future students and their parents.

