

TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

5. Konferencija sa međunarodnim učešćem, FTN Čačak, 30–31. maj 2014.

TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

5th International Conference, Faculty of Technical Sciences Čačak, 30–31th May 2014

UDK: 37.016:004.9

Stručni rad

IZUČAVANJE GEOGRAFSKIH INFORMACIONIH SISTEMA U OBLASTIMA TEHNIKE I INFORMATIKE

Jasna Stojanović¹

Rezime: Osnovni cilj ovog rada je prikaz stepena zastupljenosti Geografskih informacionih sistema u nastavnim programima visokoškolskih ustanova u Republici Srbiji. Izvršena je inventarizacija postojećih nastavnih predmeta, uporedna analiza zastupljenih programa i izdvojene su oblasti u kojima se nastavni programi preklapaju. Dobijeni rezultati se mogu koristiti kao smernice za unapređenje sveobuhvatnog obrazovanja budućih inženjera, profesora i drugih akademskih zvanja u oblastima tehnike i informatike.

Ključne reči: Geografski informacioni sistemi, obrazovanje, visokoškolske ustanove, nastavni predmeti.

RESEARCH OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS' PRESENCE IN THE FIELDS OF TECHNICS AND INFORMATICS

Summary: The main goal of this paper is to show the presence of geographic information systems in the curriculums of higher education institutions in Serbia. The existing subjects are listed, a comparative analysis of the programs is performed and the fields in which different education programs overlap are indicated in the paper. The obtained results can be used as guidelines for improving comprehensive education of future engineers, professors and other professions in the fields regarding technics and informatics.

Key words: Geographic information system, education, higher education institutions, subjects.

1. UVOD

Primena informacionih sistema predstavlja osnovni preduslov progresivnog razvoja savremenih naučnih disciplina. Kako bi se postigli što bolji rezultati, neophodno je multidisciplinarno obrazovanje inženjera tehnike i informatike.

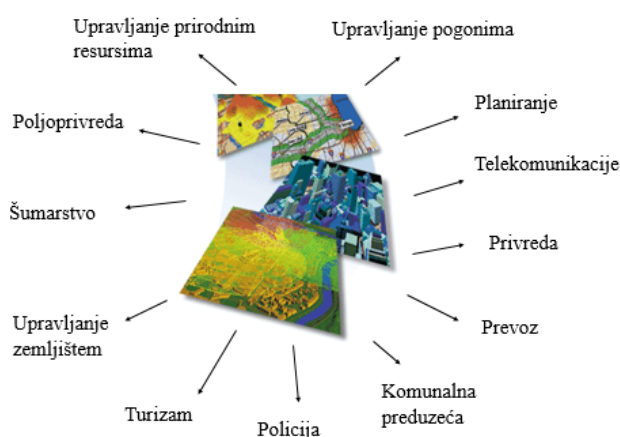
Kvalitetno i multidisciplinarno obrazovanje kadrova u oblasti tehnike i informatike, postalo je imperativ savremenog obrazovnog sistema. Ključna prednost integralnog sistema obrazovanja budućih inženjera je konkurentnost na tržištu rada, koja povećava mogućnosti zaposlenja u različitim društvenim delatnostima. Jedna od oblasti, čije se polje praktične primene sve više širi, je oblast Geografskih informacionih sistema.

¹ Jasna Stojanović, Master turizmolog, Geografski fakultet, Beograd, e-mail: jasna.m.stojanovic@hotmail.com

Geografski informacijski sistem (GIS u daljem tekstu rada) predstavlja kompjuterski informacijski sistem za prikupljanje, skladištenje, analiziranje i prikazivanje prostornih entiteta i njihovih atributa, koji se koristi za rešavanje složenih istraživačkih projektantskih problema i problema upravljanja [1].

Prema opštim definicijama, GIS se definiše kao baza podataka specijalne namene, čije su osnovne komponente: unos podataka, pretraživanje i obrada podataka, transformacije, analize i modelovanje prostornih podataka, prikaz prostornih podataka u formi geografskih karata, izveštaja i planova, [2].

U radu je prikazana komparativna analiza zastupljenosti tematskih jedinica i predmeta iz oblasti GIS-a u visokoškolskim obrazovnim institucijama u Srbiji. Posebno su analizirani Web materijali na većini fakulteta na kojima se izučava GIS tematika. U pojedinim predmetima GIS je tematska oblast koja se izučava u okviru predmeta „Informacioni sistemi“. U zavisnosti od visokoškolske ustanove, postoje odgovarajuće razlike. Ipak, analizom su utvrđene i važne zajedničke karakteristike GIS-a u oblastima tehnike i informatike. Za izlazne kompetencije studenata, različitih budućih profesija, a najčešće inženjera, za izučavanje GIS-a neophodna su odgovarajuća ulazna znanja. Ovakva ili slične ili detaljnije komparativne analize mogu se realizovati na bazi udžbenika [3], kao i akreditovanih studijskih programa na visokoškolskim ustanovama, [4-11]. Zajedničke izlazne kompetencije imaju za cilj unapređenje izlaznog znanja za potrebe buduće prakse i primene GIS-a, slika 1.



Slika 1. Oblasti izučavanja i primene – GIS funkcije

2. METODOLOŠKI PRISTUP ISTRAŽIVANJU

Ovo istraživanje je uokvireno obrazovnom problematikom (GIS), kao i analizom visokoškolskih ustanova na prostorima Srbije. Metodologija je zasnovana na standardizovanim principima akreditacije studijskih programa u Srbiji. Nastava na visokoškolskim ustanovama je u okvirima jednosemestralnih predmeta. Prilikom analize nastavnih predmeta, kao osnovni parametri, korišćeni su: sadržaj predmeta; da li se GIS javlja kao tema u okviru predmeta ili kao zaseban predmet; status predmeta (obavezan ili izborni); semestar u kome se predmet pohađa i broj ESPB bodova.

Metode, koje su korišćene tokom istraživanja, predstavljaju klasične metode naučno-istraživačkog rada – metod deskripcije, analize, sinteze, klasifikacije i statistički metod. Svaki od pomenutih metoda poseduje gnoseološku funkciju, koja je prisutna u svim fazama ovog istraživanja.

Osnovni cilj istraživanja je prikaz stepena zastupljenosti Geografskih informacionih sistema u nastavnim programima visokoškolskih ustanova u Republici Srbiji.

Na osnovu dobijenih rezultata, mogu se formirati smernice za unapređenje sveobuhvatnog obrazovanja budućih stručnjaka.

Podaci su prikupljeni početkom 2014. godine. Izvori podataka predstavljaju zvanične internet stranice visokoškolskih ustanova, kao i dostupni materijali za odgovarajuće predmete.

Uzorak istraživanja bi se mogao proširiti na studijske programe osnovnih akademskih studija u svim oblastima relevantnim za tematiku GIS-a (u Srbiji, slika 1).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Univerziteta u Kragujevcu, ima dva studijska programa na osnovnim akademskim studijama (trajanje: IV godine, VIII semestara, 240 ESPB): „Informacione tehnologije“ i „Tehnika i informatika“. GIS se izučava kao tematska jedinica u okviru predmeta „Informacioni sistemi“ i „Softverski alati“. U tabeli 1 su prikazana svojstva navedenih predmeta – status, semestar u kome se predmet pohađa, broj ESPB bodova kojim je predmet vrednovan, [4].

Tabela 1. Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu

Studijski program	Naziv predmeta	Tema	Semestar	Status	ESPB
Informacione tehnologije	Informacioni sistemi	GIS	VI	Obavezan	6
Tehnika i informatika	Informacioni sistemi	GIS	VI	Obavezan	6
Informacione tehnologije	Softverski alati	GIS	IV	Izborni	5

Na *Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu*, GIS se izučava na smeru „Pejzažna arhitektura“. Predmet „Geografski informacioni sistemi“ ima status obaveznog predmeta na II godini osnovnih akademskih studija, koji nosi 5 ESPB. Drugi predmet koji je povezan sa GIS-om je „3D interpretacija prostora“. Izučava se tokom III godine osnovnih akademskih studija i nosi 4 ESPB, [5].

Tabela 2. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Geografski informacioni sistemi	III	Obavezan	5
3D interpretacija prostora	V	Izborni	4

Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu ima 13 departmana. Predmet ovog razmatranja su 3 departmana – Departman za arhitekturu i urbanizam, Departman za geodeziju i geomatiku i Departman za industrijsko inženjerstvo.

U okviru Master akademskih studija Departmana za arhitekturu i urbanizam, tokom zimskog semestra I godine studija, kao izborni predmet, obrađuje se „GIS i regionalni razvoj”. Predmet ima za cilj upoznavanje sa aplikacijama GIS-a u regionalnom razvoju, koje će omogućiti rešavanje problema zoniranja zemljišta, određivanja optimalnih lokacija za izgradnju objekata.

Na osnovnim studijama Departmana za geodeziju i geomatiku, GIS se proučava kroz osam predmeta, od kojih je većina stručno-aplikativnog karaktera. Tokom VI semestra osnovnih studija Departmana za industrijsko inženjerstvo, u okviru predmeta „Projektovanje informacionih sistema” kao jedna od tema nastavne jedinice se javlja GIS, [6].

Tabela 3. Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

Departman	Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Arhitektura i urbanizam	GIS i regionalni razvoj	I	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u uređenju zemljišne teritorije	VIII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema upredviđanju	VIII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u zaštiti životne sredine i medicini	VIII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u biotehničkim naukama	VII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u društvenim naukama	VII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u vodoprivredi	VII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Primena geoinformacionih tehnologija i sistema u poljoprivredi	VII	Izborni	5
Geodezija i geomatika	Geoinformacioni sistemi	V	Obavezni	5
Industrijsko inženjerstvo	Projektovanje informacionih sistema	VI	Obavezni	6

Na *Prirodno-matematičkom fakultetu, Univerziteta u Novom Sadu*, postoji pet departmana, u okviru kojih egzistira 36 studijskih programa. Analiziran je departman za biologiju i ekologiju – Katedra za ekologiju i zaštitu životne sredine. Na ovoj katedri se izučava kao izborni predmet „Osnove GIS-a“ (3 ESPB), čiji je cilj upoznavanje studenata sa teorijskim osnovama GIS-a i primenom sistema u izradi digitalnih karata, [7].

Tabela 4. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Departman	Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Biologija i ekologija	Osnove GIS-a	V	Izborni	3

Građevinski fakultet, Univerziteta u Beogradu, na osnovnim studijama, na studijskom programu Geodezija i geoinformatika (trajanje: III godine, VI semestara, 180 ESPB) ima četiri predmeta koja su povezana sa GIS-om – „Geoinformatika 1“, „Geoinformatika 2“, „Digitalno modeliranje terena“ i „Praktični rad iz geoinformatike“.

Sadržaj predmeta „Geoinformatika 1“ se bazira na sticanju osnovnih predstava o GIS-u – uvod i terminologija, istorijat, osnovni prostorni koncept, arhitektura, vremenska komponenta kod prostornih podataka. Teorija GIS-a je dosta apstraktna, pa se to nadoknađuje kroz vežbe i utvrđuje i u praktičnom smislu kroz predmet „Geoinformatika 2“. Oba predmeta su obavezna i nose po 5 ESPB.

U okviru predmeta „Digitalno modeliranje terena“, studenti se upoznaju sa tehnikama za prikupljanje podataka o terenu, modeliranjem površi terena, interpolacijom i metodama interpolacije. Praktični rad iz geoinformatike podrazumeva primenu stečenog znanja u izradi projekta.

Tabela 5. Građevinski fakultet u Beogradu, Univerzitet u Beogradu, osnovne akademske studije

Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Geoinformatika 1	III	Obavezan	5
Geoinformatika 2	IV	Obavezan	5
Digitalno modeliranje terena	VI	Izborni	3
Praktični rad iz geoinformatike	VI	Izborni	3

Na diplomskim akademskim studijama - master (trajanje: II godine, IV semestra, 120 ESPB), na modulu „Geoinformatika“, GIS se intezivno izučava u okviru sedam predmeta – „Geografski informacioni sistemi“, „GIS programiranje“, „Projektovanje informacionih sistema“, „Informacione tehnologije u kartografiji“, „Projekat iz geoinformatike“, „Web GIS“, „Web kartografija“. U okviru nastavnih programa predmeta na diplomskim akademskim studijama – master, produbljuje se proučavanje GIS-a, odnosno prelazi se sa teorijskih osnova, na praktičnu primenu stečenog znanja, [8].

Tabela 6. Građevinski fakultet u Beogradu, Univerzitet u Beogradu, master akademske studije

Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
GIS	I	Obavezan	7
Projektovanje informacionih sistema	II	Obavezan	5
GIS programiranje	III	Obavezan	3
Informacione tehnologije u kartografiji	II	Izborni	5
Projekat iz geoinformatike	III	Izborni	5
Web GIS	III	Izborni	5
Web kartografija	III	Izborni	5

Arhitektonski fakultet, Univerziteta u Beogradu, organizuje osnovne (trajanje VI semestara), postdiplomske specijalističke (II semestra) i master akademske studije (IV semestra). Kao jedan od obaveznih predmeta na I godini master akademskih studija, studijskog programa „Integralni urbanizam“, tokom II semestra, izučava se predmet „Tehnike i alati 1 – Urbana istraživanja kroz GIS“ (3 ESPB). Cilj predmeta je sticanje znanja i veština sprovođenja GIS-a u procesu urbanog planiranja i projektovanja, [9].

Tabela 7. Arhitektonski fakultet, Univerzitet u Beogradu, master akademske studije

Studijski program	Naziv predmeta	Tema	Semestar	Status	ESPB
Integralni urbanizam	Urbana istraživanja kroz GIS	GIS	II	Izborni	3

U okviru *Rudarsko-geološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu*, na osnovnim akademskim studijama egzistira sedam studijskih programa. Geografski informacioni sistemi se proučavaju u okviru tri predmeta: „GIS tehnologije“, „GIS – aplikacije u geologiji“ i „GIS – aplikacije u hidrogeologiji“. Nastava prvog predmeta se bazira na osnovnim konceptima GIS-a, upoznavanju sa tehnikama stvaranja i obrade georeferenciranih prostornih podataka. Drugi i treći nastavni predmet predstavljaju praktičnu primenu GIS-a u oblastima geologije i hidrogeologije i njihov cilj je osamostaljivanje studenata u radu na aplikacijama GIS-a i rešavanju geoloških problema, [10].

Tabela 8. Rudarsko-geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

Studijski program	Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Inženjerstvo zaštite životne sredine	GIS tehnologije	VIII	Izborni	4
Geologija	GIS - aplikacija u geologiji	VIII	Izborni	5
Ekonomska geologija	GIS - aplikacija u geologiji	VIII	Izborni	5
Mineralogija i kristalografija	GIS - aplikacija u geologiji	VIII	Izborni	5
Hidrogeologija	GIS - aplikacija u hidrogeologiji	VIII	Obavezni	5

Na *Tehničkom fakultetu u Boru, Univerziteta u Beogradu*, akreditovana su tri studijska programa. GIS se izučava na studijskom programu „Rudarsko inženjerstvo“, u nastavnim jedinicama sledećih nastavnih predmeta – „Geodezija“, „Geoinformatika“ i „Geoinformacioni sistemi - GIS“.

Tabela 9. Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu

Naziv predmeta	Semestar	Status	ESPB
Geodezija	IV	Izborni	8
Geoinformatika	VI	Izborni	6
Geoinformacioni sistemi (GIS)	VII	Izborni	6

Cilj nastavnog predmeta „Geodezije“ je upoznavanje studenata sa osnovnim zadacima geodezije, specifičnim primenama lasera i obradom i interpretacijom mernih podataka za potrebe GIS-a.

Pohađanje predmeta „Geoinformatika“ uslovljeno je odslušanom nastavom iz predmeta

„Informatika I“ i „Informatika II“ i predstavlja osnovu za izučavanje predmeta „Geoinformacioni sistemi“. Osnovni cilj predmeta je sticanje znanja o prikupljanju, integraciji, analizi, upravljanju i prikazu geoprostornih podataka, [11].

Na osnovu inventarizacije studijskih programa i predmeta, u okviru kojih se izučava GIS, može se zaključiti da se proučavanje GIS-a na većini fakulteta svodi na proučavanje osnovnih ideja i koncepata. Viši nivo usavršavanja zahteva veću posvećenost i originalnost u istraživanju, odnosno izučavanje i poređenje softverskih CASE alata i tehnologija usmerenih prema GIS-u. Ovo podrazumeva proučavanje i rad sa danas raspoloživim brojnim paketima za ove namene. Na primer, [12] - [17]:

- komercijalno zahtevnih modula INTERGRAPH GIS proizvoda [12],
- Open Source softver [13] koji se izvršava pod Linux-om, Unix-om, MAC OS X i Windows operativnim sistemima [14],
- Open Source program pisan u JAVA programskom jeziku, a može se koristiti pod svim danas popularnim operativnim sistemima, kao što su: Windows, Linux, Unix i Mac OS X [15],
- Autodesk GIS softverima kao što su: MAP 3D, MapGuide (besplatan Internet preglednik GIS mapa), Topobase [16],
- Esri GIS proizvodi (moduli ArcGIS platforme): ArcGIS, ArcView, ArcSDE, ArcIMS, ArcGISServer, [17] itd.

Navedeni rezultati istraživanja daju odgovore na pitanje – Zašto treba izučavati i primenjivati GIS:

- sa aspekta upravljanja podacima: brže je prikupljanje, čuvanje, obrada, prikaz, olakšana razmena prostornih podataka itd,
- skoro 80 % lokalnih odluka i poslova u nekoj je vezi sa prostornim podacima (GIS),
- bržim procesima ažuriranja, obrade podataka, pravovremenim informacijama i ostalim pogodnostima, smanjuju se troškovi rada i poslovanja,
- lakše se poštuju zahtevi i udovoljavaju potrebe korisnika,
- lakše je donošenje odluka zasnovanih na sistemskim podacima GIS,
- krajnja rezultativnost je kvalitet proizvoda, uz efikasnost i ostale karakteristike i performanse društvene korisnosti od izlaznih znanja svršenih studenata.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Izučavanje GIS-a u oblastima tehnike i informatike ima tendenciju povećanja obima i broja studijskih programa u Srbiji. Tematski sadržaji iz oblasti GIS-a izučavaju se u okviru istoimenog predmeta, ali i u okvirima drugih predmeta. GIS, kao specifičan informacioni sistem, ima sve veću zastupljenost u okvirima predmeta sa različitim nazivima i prefiksima IS (poslovni IS, menadžment IS, turistički IS itd). Takođe, u okvirima drugih predmeta, izučavaju se alati i GIS tehnologije (Softverski alati).

Iz analize tematskih oblasti GIS-a može se zaključivati o različitim pristupima za različite izlazne kompetencije studenata i njihove buduće primene u sve većem broju naučnih, stručnih dostignuća i poslovnih primena.

Na nekim studijskim programima, gde ima logike za primene GIS-a u praksi, nema predmeta iz oblasti GIS-a. Takve analize prevazilaze okvire ovog rada i biće predmet budućih istraživanja.

Takođe, ovo istraživanje ukazuje na mogućnost analize GIS-a kroz dodatne aspekte tehnike i informatike, gde postoje brojni softverski alati i CASE tehnologije za sopstveni razvoj, izučavanje i primene GIS-a.

5. LITERATURA

- [1] Fischer M. M., Nijkamp P. (1992), Geographical information systems and spatial analysis, *Annals of Regional Science*, 26 pg.
- [2] Kukrika M. (2000), Geografski informacioni sistemi, Univerzitet u Beogradu, Beograd
- [3] Jovanović V., Đurđev B., Srdić Z., Stankov U. (2012), Geografski informacioni system, Univerzitet u Novom Sadu, Univerzitet Singidunum, N. Sad - Beograd, 209 str.
- [4] Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, <http://www.ftn.kg.ac.rs/studije/osnovne> (april 2014)
- [5] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, <http://www.upa.org.rs/index.php/profesija/obrazovanje-u-pa> (april 2014)
- [6] Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, http://prijemni.infostud.com/fakulteti/files/fakultet_47smer_1642/geo.pdf (april 2014)
- [7] Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, <http://www.dbe.uns.ac.rs/studije/osnovne/predmeti/oe023> (april 2014)
- [8] Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, <http://www.grf.bg.ac.rs/studije/> (april 2014)
- [9] Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, <http://www.arh.bg.ac.rs/programi/master-akademske-studije-integralni-urbanizam-201314/> (april 2014)
- [10] Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, <http://gisday.rgf.rs/prezentacije/I/GIS.ppt> (april 2014)
- [11] Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, <http://www.rudarstvo.tf.bor.ac.rs/Moduli/PMS/Osnovne/...pdf> (april 2014)
- [12] [GeoMedia Product Page - Hexagon Geospatial](#) © Copyright 2014 Intergraph Corporation Part of [Hexagon](#), <http://geospatial.intergraph.com/products/GeoMedia/Details.aspx> (april 2014)
- [13] [GRASS GIS](#), The world's leading Free GIS software, Copyright © 1998-2014, [GRASS Development Team](#), CC-BY-SA <http://grass.osgeo.org/> (april 2014)
- [14] Institute For Mapping Technology, [Quantum GIS](#) Copyright 2010. All Rights Reserved. <http://learninggis.com/> (april 2014)
- [15] OpenJUMP © 2011 JPP. All rights reserved, <http://openjump.org/> (april 2014)
- [16] Autodesk Developer Network © Copyright 2014 Autodesk, Inc. www.Autodesk.com (april 2014)
- [17] Esri GIS, ArcGIS Platform, <http://www.esri.com/> (april 2014)