

Geografinių informacinių sistemų universitetinis mokymas

Jūratė Sužiedelytė-Visockienė,

Aušra Kumetaitienė,

Jurgita Špūraitė

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Vilniaus universitetas

El. paštas: J_visockiene@hotmail.com,
a.kumetaitiene@ivpk.lt,
jurgitas@vic.lt

Sužiedelytė-Visockienė J., Kumetaitienė A., Špūraitė J. Geografinių informacinių sistemų universitetinis mokymas. *Geografija*. 2007 T. 43. Nr. 2. ISSN 1392-1096.

Straipsnyje pateikiama informacija apie Lietuvos universitetų geografinių informacinių sistemų (GIS) discipliną bei aptariamos su ja susijusios problemos. Šiomis dienomis GIS arba disciplina, kurioje mokoma GIS, yra dėstoma keturiuose Lietuvos universitetuose: Vilniaus Gedimino technikos universitete, Vilniaus universitete, Vilniaus pedagoginiame universitete ir Klaipėdos universitete. Ši disciplina yra ir dalyje magistrantūros bei doktorantūros studijų programų. GIS studijų metu studentai supažindinami su duomenų bazių kūrimu, duomenų valdymu, analize bei vizualizavimu. Straipsnyje taip pat analizuojamos GIS studijų programos bei kreditų dydis visose minėtose mokslo institucijose, nagrinėtos verslo sektoriaus ir universitetų tarpusavio bendradarbiavimo problemos.

Raktažodžiai: geografinės informacinės sistemos (GIS), GIS Lietuvos universitetuose, GIS studijų programos, verslo ir universitetų bendradarbiavimas

ĮVADAS

Geografinių informacinių sistemų (GIS) technologijos naudojamos sprendžiant įvairius žemėtvarkos, aplinkos apsaugos, kadastro ir nekilnojamojo turto, erdvinių modelių formavimo, valstybės valdymo, kuriame ekologijos monitorinio, kartografijos, matavimų inžinerijos, įvairiausių duomenų bazių kūrimo ir valdymo klausimus. Tad svarbu kelti šių specialistų parengimo kokybę, kuri priklauso nuo aukšto lygio mokymo sistemos sukūrimo. Pagrindiniai klausimai ir užduotys šiems tikslams pasiekti pateikti 1 lentelėje (Chorzan, 2007). Kokybiška mokymo sistema priklauso nuo mokymo proceso ir sėkmingo jo valdymo.

1 lentelė. Kokybiškos mokymo sistemos pagrindiniai klausimai

Table 1. Main issues of a high quality education system

Kokybiška mokymo sistema High quality education system	
Mokymo procesas Education system	Valdymas Management
• Studijų programos Study program	• Aukštojo mokslo tikslai ir normos High education goals and norms
• Pedagogų potencialas Potential of teachers	• Programų įgyvendinimas Realization of programs
• Šiuolaikinės technologijos Modern technologies	• Kokybės monitoringas Quality monitoring
• Praktinis teorijos pritaikymas Practical implementation of theory	• Bendradarbiavimas Collaboration

Lietuvoje įvairiausių specialybių studentams GIS dėstomos Vilniaus universitete – mokslo kryptis „Geografija“ (06P), Vilniaus Gedimino technikos universitete – mokslo kryptis „Matavimų inžinerija“ (10T), Klaipėdos universitete – mokslo kryptis „Geografija“ (06P), Vilniaus pedagoginiame universitete – mokslo kryptis „Geografija“ (06P), Kauno kolegijoje – mokslo kryptis „Matavimų inžinerija“ (10T), Klaipėdos verslo ir technologijų kolegijoje – mokslo kryptis „Matavimų inžinerija“ (10T), Vilniaus statybos ir dizaino kolegijoje – mokslo kryptis „Matavimų inžinerija“ (10T), Žemaitijos kolegijoje – mokslo kryptis „Matavimų inžinerija“ (10T).

Studijų programos nėra išanalizuotos, o tai būtų svarbu siekiant suformuoti bendrą GIS specialistų mokymo ir profesinio tobulinimosi strategiją Lietuvos aukštosiose institucijose. Šio straipsnio tikslas – išanalizuoti GIS mokymo studijų programas ir pateikti jų tobulėjimo rekomendacijas.

GIS MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ PROGRAMOS

Visos studijų programos ir atskirų studijuojamų dalykų apimtis matuojama kreditais. Kreditas – su kurso vienetais susijęs skaitmeninis dydis, kuriuo siekiama apibūdinti studento darbo krūvį. Kurso vienetai atspindi darbo kiekį, kurio reikia atskirų mokomųjų dalykų kursui ir kartu visam darbui (t. y. paskaitos, pratybos, seminarai, konsultacijos, savarankiškas darbas bibliotekoje ar namuose, egzaminai ar kiti įvertinimo būdai), kad būtų įsisavinta mokslo metų programa. Vienas nacionalinis kreditas lygus keturiasdešimčiai sutartinių studento darbo (auditorijose, laboratorijose, savarankiško ir kt.) valandų, t. y. vienai jo darbo savaitei. Studento savarankiškas darbas turi sudaryti ne mažiau

kaip 20% pagrindinių studijų dalyko apimties ir ne mažiau kaip 30% antrosios pakopos studijų dalyko apimties.

Siekiant įgytų studijų akademinio pripažinimo užsienyje, Europos Bendrijų Komisijos iniciatyva buvo sukurta Europinė kreditų perkėlimo sistema (ECTS), leidžianti išmatuoti ir palyginti mokymosi pasiekimus ir perkelti juos iš vienos institucijos į kitą. ECTS sistema grindžiama trimis pagrindiniais elementais: informacija (apie studijų programą ir studento pasiekimus), abipusiu susitarimu (tarp institucijų ir studento) ir ECTS kreditų panaudojimu (nurodo studento darbo krūvį). Skaidrumą užtikrina šios ECTS priemonės:

- ECTS kreditai, išreikšti su kurso vienetais susijusiu skaitmeniniu dydžiu, kuriuo siekiama apibūdinti jų įsisavinimui reikalingą studento darbo krūvį.
- Informacinis paketas, kuriame yra rašytinė informacija studentams ir darbuotojams apie institucijas, fakultetus / katedras, studijų ir kurso organizavimą bei struktūrą.
- Įrašų transkripcija, kuri išsamiai ir suprantamai pateikia studentų mokymosi pasiekimus ir sudaro galimybę juos lengvai perkelti iš vienos institucijos į kitą.
- Studijų sutartis, apimanti studijų programą, kurią ketinama studijuoti, ir ECTS kreditus, kurie suteikiami sėkmingai juos įvykdžius, įpareigojanti abi institucijas (siunčiančiąją ir priimančiąją) bei studentą.

60 ECTS kreditų atspindi vienerių mokslo metų darbo krūvį, paprastai po 30 kreditų kiekviename semestru ar 20 kreditų trimestre. Vienas nacionalinis kreditas (viena savaitė – 40 darbo valandų) prilygsta 1,5 ECTS kreditams.

ECTS kreditai turi būti priskiriami visiems kursams – privalomiems ir pasirenkamiems. Kreditai suteikiami sėkmingai baigus kursą. ECTS taikoma ir išvykstantiems, ir atvykstantiems studentams.

Straipsnyje įvertintas magistrantūros studijų ECTS kreditų skaičius su GIS susijusioms programoms Lietuvos Vilniaus Gedimino technikos universitete (toliau – VGTU), Vilniaus universitete (toliau – VU) bei Austrijos Karintijos taikomųjų mokslų universitete.

VGTU Aplinkos inžinerijos fakultete, Geodezijos ir kadastro katedroje, yra trys matavimų inžinerijos magistrantūros studijų specializacijos:

- geodeziniai tinklai,
- geografinės informacinės sistemos,
- kadastro informacinės sistemos.

Mokslai trunka 4 semestrus, studijų programos, kuri siejasi su GIS, aprašas pateiktas 2 lentelėje (Bendrieji., 2006).

Pirmajame semestru VGTU matavimų inžinerijos mokslo krypties magistrantūros studijų programos visų specializacijų studentai turi *informacinių technologijų inžinerijoje* discipliną. Šio modulio tikslas – informacinių technologijų inžinerijoje taikymas. Studentai išmoka naudoti matematinės programines sistemas inžineriniuose skaičiavimuose, dirbti Interneto tinkle, naudodami programas pateikti grafinius vaizdus ir aproksimacijas, atlikti simbolinius skaičiavimus bei rezultatų statistinę analizę. Antrajame semestru yra *geoinformacinių sistemų duomenų bazių* dalykas. Studentai išmoka sudaryti įvairiausių struktūrų GIS duomenų bazes, perpranta jų valdymo sistemas bei ypatybes. Geografinės informacinės sistemos ir kadastro

2 lentelė. Vilniaus Gedimino technikos universiteto matavimų inžinerijos mokslo krypties magistrantūros studijų programa

Table 2. Description of master sudy program of Measurement Engineering sciences in Vilnius Gediminas Technical University

Pavadinimas Title	val./sav. hour/w.	Kreditai National credits	ECTS kreditai ECTS credits
1 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 1 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Geodeziniai tinklai, Geografinės informacinės sistemos, Kadastro informacinės sistemos</i> <i>Geodetic network, Geographic information system, Cadastral information system</i>			
Informacinės technologijos Information technology	220	4,0 (1,5)	6,00
Kiti moduliai Other modules	903	16,0 (1,5)	24,00
2 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 2 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Geodeziniai tinklai Geodetic network</i>			
Geoinformacinės duomenų bazės Geoinformation data bases	301	3,0 (1,0)	4,50
Kiti moduliai Other modules	822	17,0 (1,5)	25,50
<i>Geografinės informacinės sistemos, Kadastro informacinės sistemos Geographic information system, Cadastral information system</i>			
Skaitmeninė kartografija Digital cartography	220	5,0	7,50
Geoinformacinės duomenų bazės Geoinformation data bases	301	3,0 (1,0)	4,50
Geoinformacinių sistemų projektavimas Project of geoinformation systems	301	4,0 (1,5)	6,00
Kiti moduliai Other modules	301	8,0	12,00
3 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 3 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Geodeziniai tinklai Geodetic network</i>			
Geoinformacinių sistemų technologijos Technology of geoinformation system	202	3,0	4,50
Kiti moduliai Other modules	811	15,0 (2,0)	22,50
<i>Geografinės informacinės sistemos, Kadastro informacinės sistemos Geographic information system, Cadastral information system</i>			
Geoinformacinių sistemų technologijos Technology of geoinformation system	202	3,0	4,50
Skaitmeniniai vietovės modeliai Digital terrain models	201	5,0 (2,0)	7,50
Teminės geoinformacinės sistemos Thematic geoinformation system	301	4,0	6,00
Kiti moduliai Other modules	310	10,00	15,00

2 lentelės tęsinys.

Continuation of table 2.

Pavadinimas Title	val./sav. hour/w.	Kreditai National credits	ECTS kreditai ECTS credits
4 semestras (20 + 0 = 20 sav.) Semester 4 (20 + 0 = 20 weeks)			
<i>Geodeziniai tinklai, Geografinės informacinės sistemos, Kadastro informacinės sistemos Geodetic network, Geographic information system, Cadastral information system</i>			
Baigiamasis darbas Thesis	000	20,0	30,00
Suvestiniai rezultatai Summary results			
<i>Geodeziniai tinklai Geodetic network</i>			
GIS moduliai GIS modules		10	15
Kiti moduliai Other modules		68	102,0
<i>Geografinės informacinės sistemos, Kadastro informacinės sistemos Geographic information system, Cadastral information system</i>			
GIS moduliai GIS modules		28	42,0
Kiti moduliai Other modules		54	81,0

informacinės sistemos specializacijų studentai antrajame semestre išklauso *skaitmeninės kartografijos* paskaitas bei pratybas. Studijuojantiems perteikiama kartografijos samprata, šiuolaikiniai kartografavimo metodai ir uždaviniai, taip pat kartografavimo matematinis pagrindas: geodezinių koordinacių sistemos, kartografinės projekcijos, kartografinių duomenų bazių informacijos šaltiniai, skaitmeninių žemėlapių sandara bei sudarymo technologijos. Tame pačiame semestre yra *geoinformacinių duomenų bazių ir geoinformacinių sistemų projektavimo* disciplinos, suteikiančios informacijos apie GIS duomenų bazių bei

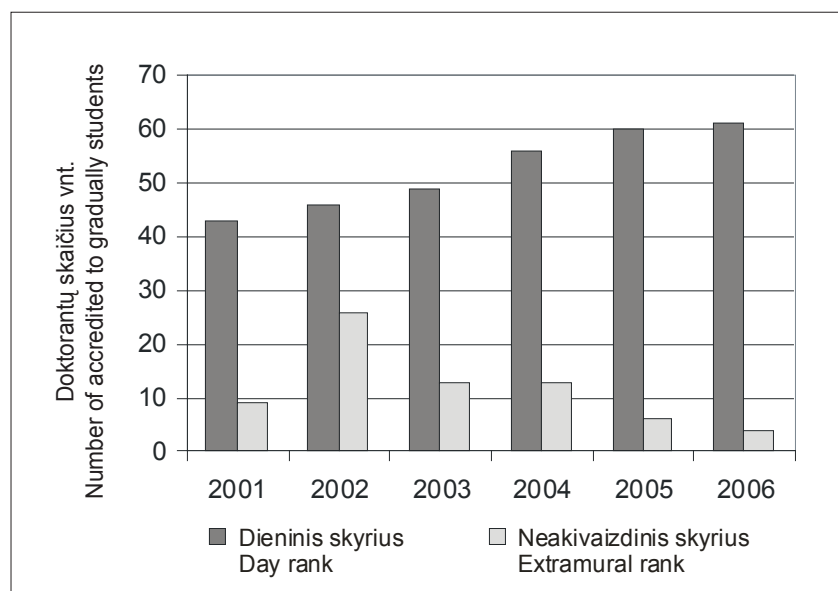
bankų paskirtį ir sudarymo pagrindus. Trečiame semestre studentai išklauso *geoinformacinių sistemų technologijos, skaitmeninių vietovės modelių, teminės geoinformacinės sistemos* studijų modulius ir įsisavina geoinformacinių sistemų technologijas; GIS duomenų saugojimo, atnaujinimo procesus; trijų dimensijų (3D) GIS formavimo technologijas; GIS projektavimą, diegimą ir panaudojimą miesto plėtros, aplinkos valdymo srityse; GIS plėtojimą.

Išklausę trijų semestrų studijų modulius magistrantūros studentai rašo baigiamąjį magistro darbą, kurį sėkmingai apgynę gauna minėtų specializacijų magistro laipsnius.

Pabaigę magistrantūros studijas studentai gali tęsti studijas technologijų mokslo, matavimų inžinerijos mokslo krypties doktorantūroje. Dažnai studentai dalyvauja moksliniuose projektuose, vyksta į užsienio universitetus. Priimamų ir studijuojančių VGTU visų sričių dieninės studijų formos doktorantūroje studentų kiekvienais metais daugėja, tačiau mažėja neakivaizdžiai studijuojančių doktorantų (1 pav.) (Bendrieji...).

2002 m. buvo paskutiniai, kai valstybė finansavo visų mokslo sričių studijas neakivaizdiniame skyriuje: neakivaizdinio skyriaus doktorantai negavo stipendijų, tačiau dar nemokėjo už mokslą. Nuo 2003 m. įvedus mokestį už neakivaizdines studijas doktorantūroje, stojančiųjų skaičius mažėja kiekvienais metais. Kiekvienų mokslo metų pabaigoje doktorantai atestuojami, t. y. patikrinama, ar sėkmingai vykdoma studijų ir mokslo tyrimų programa. Matavimų inžineriją (10T) paprastai studijuoja vienas arba du doktorantai. 2006 m. apgintos dvi disertacijos. Vienas iš apsigynusiųjų pasiliko dirbti universitete. Norinčių dirbti būtų daugiau, jei būtų didesnės algos bei geresnės darbo sąlygos.

Vilniaus universitete pabaigę bakalauro studijas studentai gali toliau studijuoti magistrantūroje, į kurią priimama 60–70% nuo priimtų į bakalauro studijas studentų (Vilniaus Gedimino technikos...). Į magistro studijas konkurso tvarka priimami visų Lietuvos aukštųjų mokyklų absolventai. Gamtos mokslų fakultete baigus magistro studijas įgyjamas biologijos, ekologijos ir aplinkotyros, biofizikos, geografijos ir geologijos magistro laipsnis. 2007 m. fakultete studijavo 236 magistrantai.



1 pav. Priimtų studijuoti doktorantų skaičius
Fig. 1. Number of doctoral students

Plačiau aptarsime Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakulteto geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų programą.

Magistro studijos trunka 4 semestrus, studijų programų, tiesiogiai susijusių su GIS, pavadinimai, kreditai, ECTS kreditai pateikti 3 lentelėje.

Pirmajame semest্রে geografijos krypties kartografijos specializacijos studentai studijuoja šiuos dalykus: duomenų bazių projektavimą, kompiuterines kartografijos programas, kartologiją, mokslinio darbo metodologiją, taip pat turi vieną pasirenkamą discipliną: kadastrai ir registrai arba topografiniai žemėlapiai.

Duomenų bazių projektavimo ir valdymo kurso tikslas – supažindinti studentus su skaitmeninių duomenų bazių valdymo ir kūrimo principais, jų taikymu kartografijoje. Išklause šį kursą studentai išmoka atlikti dalykinės srities analizę, parengti institucijos duomenų srautų projektą, duomenų bazės projektą ir optimalią kūrimo technologiją, sukurti skaitmeninę duomenų bazę, vartotojo sąsają, duomenų peržiūros formas ir ataskaitas, užklausas SQL kalba bei kitus programuojamus komponentus.

Kompiuterinių kartografijos programų dalyko tikslas – supažindinti studentus su kompiuterinio programavimo pradmenimis. Teorinių paskaitų metu studentai įsisavina programavimo kalbų pagrindines sąvokas bei programavimo principus. Pagrindinis dėmesys kreipiamas į įvairių kartografinių uždavinių sprendimo būdų suvokimą, optimaliausio sprendimo radimą ir sprendimo algoritmo sudarymą.

Praktinių užsiėmimų metu supažindinama su „Visual Basic“ programavimo kalbos kompiliatoriaus darbo aplinka ir galimybėmis, analizuojami įvairių kompiuterinių programų algoritmai ir jų kodai. Kuriami gerai veikianti pasirinkto kartografinio uždavinio kompiuterinė programa.

Antro studijų semestro metu, be matematinės kartografijos, kartografinės komunikacijos pagrindų, aukštosios geodezijos (pasirenkamas dalykas), kartografijos Internetė (pasirenkamas dalykas) bei metinio mokslinio pranešimo rengimo, studentai mokosi kartografinės informatikos. Per šias paskaitas studentai supažindinami su kartografinės informacijos valdymo principais ir pagrindinių naudojamų technologijų esminėmis ypatybėmis; dėstoma kartografijos raida informaciniu aspektu, geoinformatikos įvadas, kartografinis vizualizavimas, teminės kartografijos projektų valdymas. Išklause šį kursą studentai išmoka atlikti dalykinės srities analizę, aprašyti kartografuojamą reiškinį semantiniu modeliu, profesionaliai suformuluoti reikalavimus, įgyvendinamiems projektams parinkti ir taikyti informacines technologijas.

Antrais studijų metais trečiame semest্রে kartografai mokomi GIS metodologijos ir jos taikymo, specialiosios kartografijos, žemėlapių publikavimo technologijų, žemėlapių sudarymo metodologijos, distancinio kartografavimo (pasirenkamas dalykas) bei kartometrijos (pasirenkamas dalykas).

GIS metodologijos ir jos taikymo kurso tikslas – supažindinti su GIS sąvokomis, modeliais, metodika, taip pat GIS sistemų naudojimo geografijoje ir kituose gamtos moksluose bendrais principais. Studentai išmoka atvaizduoti dalykinės srities GIS duomenų modeliuose, geba įskaitmeninti informaciją, atlikti jos tvarkymo ir valdymo darbus, vykdyti įvairias analitines užduotis. Kurso metu dėstoma: GIS sąvokos ir duomenų

3 lentelė. VU geografijos mokslo krypties kartografijos specializacijos magistrantūros studijų programa

Table 3. Description of cartography master study program of geographic sciences at VU

Pavadinimas Title	val./sem. hour/w.	Kreditai National credits	ECTS kreditai ECTS credits
1 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 1 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Kartografija Cartography</i>			
Duomenų bazių projektavimas ir valdymas Design and managements of data base		5	7,5
Kompiuterinės kartografijos programos Cartographic softwares		5	7,5
Kiti moduliai Other modules		10	15
2 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 2 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Kartografija Cartography</i>			
Kartografinė informatika Informatics in cartography		4	6
Kiti moduliai Other modules		16	24
3 semestras (16 + 4 = 20 sav.) Semester 3 (16 + 4 = 20 weeks)			
<i>Kartografija Cartography</i>			
GIS metodologija ir taikymas GIS methodology and application		5	7,5
Distancinis kartografavimas (pasirenkamas dalykas) Distance cartography (optional subject)		3	4,5
Kiti moduliai Other modules		12	22,50
4 semestras (20 + 0 = 20 sav.) Semester 4 (20 + 0 = 20 weeks)			
<i>Kartografija Cartography</i>			
Baigiamasis darbas Thesis		17	51
Kiti moduliai Other models		3	4,5
Suvestiniai rezultatai Summary results			
<i>Kartografija Cartography</i>			
GIS moduliai GIS modules		22	33
Kiti moduliai Other modules		58	87

modelis, GIS duomenų tvarkymo ir valdymo metodai, GIS analizės metodai, GIS modeliavimo galimybės.

Per distancinio kartografavimo paskaitas studentai supažindinami su distancinių tyrimų vieta realybės pažinimo sistemoje; kartografinės informacijos sudarymo, taikant distancinių tyrimų metodologiją, etapais, būdais, galimybėmis; realiomis tiriamų objektų ar reiškinių metrinės informacijos sudarymo paradigmomis.

Studentai mokomi atkurti tiriamų objektų erdvinius modelius pagal jų fotonuotraukas, atlikti erdvinių modelių matavimus ir grafinę raišką, vertinti gautus rezultatus ir juos grafiškai atvaizduoti.

VU Gamtos mokslų fakulteto geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų programa atnaujinta 2006 m. birželį ir yra pakankamai moderni bei išsami. Geoinformacinės technologijos nuolat tobulėja, todėl būtina kasmet atnaujinti studijų programas. Užsienio mokymo įstaigose ypač didelis dėmesys yra skiriamas naujiems tyrimo būdams bei metodams. Distanciniai tyrimai – sparčiai besirutuliojanti mokslo kryptis. Karintijos taikomųjų mokslų universitete distancinių tyrimų discipliną studijuodami studentai yra supažindinami su vienu moderniausių distancinio tyrimo metodų – lazerinio vietovės nuskaitymo technologija (angl. *Light Detection and Ranging* – LIDAR). Vietovės nuskaitymo lazeriu iš orlaivio metodas yra naujai sukurtas ir pastaruoju metu pradėtas taikyti kaupiant geografinę informaciją apie erdvinį žemės paviršių. Šiuo metodu gaunama nereguliari labai tanki taškinė trijų dimensijų žemės paviršiaus objektų išdėstymą modeliuojanti geometrinė ir radiometrinė informacija. Šis metodas teikia naujas žemės paviršiaus, ypač reljefo, taip pat pastatų, miškų ir kitų objektų modeliavimo ir tyrimo galimybes (Žalnieriuokas, Čypas, 2006.). LIDAR technologija yra geoinformatikos ir skaitmeninės fotogrametrijos metodų bei technologijų sudėtinė dalis, todėl per distancinio kartografavimo paskaitas būtų naudinga studentams susipažinti su šiuo tyrimo metodu.

VU Gamtos mokslų fakulteto geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų distancinių tyrimų dalyką rekomenduojame papildyti informacija apie LIDAR technologijas, supažindinant studentus su vietovės paviršiaus nuskaitymu lazeriu, lazerių skaitytuvų tipais, LIDAR technologijos ypatumais bei praktinėmis šio metodo taikymo galimybėmis. Distanciniai tyrimai apima modernius bei pažangius geografinės informacijos tyrimo metodus, todėl būtų tikslinga, kad ši disciplina būtų privalomas, o ne pasirenkamas geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų dalykas.

Sėkmingai baigę magistro studijas VU Gamtos mokslų fakultete studentai turi galimybę tęsti studijas doktorantūroje. Įvykdžius doktorantūros studijų programą bei apgynus disertacinį darbą įgyjamas daktaro laipsnis. VU Gamtos mokslų fakultete vyksta šių mokslo krypčių doktorantūros studijos: biochemijos, biologijos (genetikos, mikologijos, mikrobiologijos), botanikos, ekologijos, geografijos, geologijos, zoologijos. Šiuo metu fakultete studijuoja 56 doktorantai (Vilniaus universitetas, 2007).

Rengiant GIS specialistus Lietuvoje didelę reikšmę turi sėkmingai tokias programas įdiegusių institucijų patirtis, todėl, norint optimaliai atnaujinti studijų programas, tikslinga ją perimti.

Karintijos taikomųjų mokslų universitetas (*Fachhochschule Technikum Kaernten*) – aukštojo mokslo ir mokymo įstaiga, suteikianti bakalauro ir magistro išsilavinimą. Universitete yra geoinformatikos (inžinerinės krypties) bakalauro ir erdvinius sprendimus priimančių sistemų magistro studijos. Universitetas turi daug tarptautinių partnerių, modernias geografinės informacijos technologijų laboratorijas, nuolat atnauja studijų programas, kviečia skaityti paskaitų užsienio dėstytojus ir gamybos specialistus.

Karintijos taikomųjų mokslų universiteto GIS tarptautinių studijų programos pagrindą sudaro (Kaernten Applied Science University, 2007):

- geoduomenų informacinė struktūra,
- geografinių informacinių sistemų mokslas,
- praktinis pritaikymas, tiriamasis darbas.

Studijos trunka keturis semestrus, 4-ajame rašomas magistro diplominis darbas. GIS ir kitų studijų modulių tarptautinių kreditų skaičius pateiktas 3 lentelėje. Į kreditų skaičių rekomenduojama atsižvelgti planuojant studijas užsienio universitetuose.

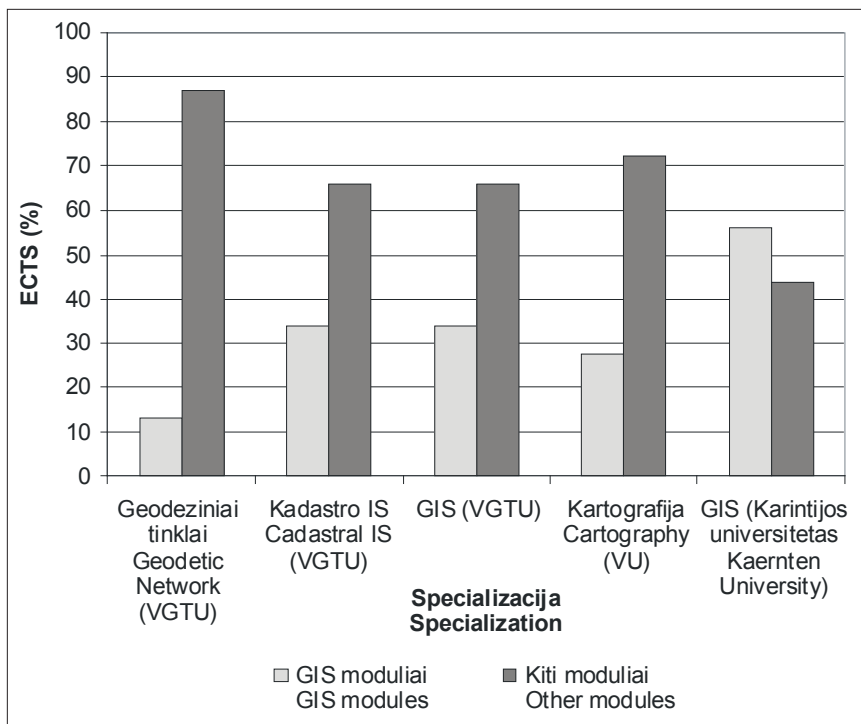
Išklaušę kursą studentai išmoka projektuoti, modeliuoti ir analizuoti GIS duomenis.

Remiantis 2, 3, 4 lentelių suvestiniais rezultatais sudaryta GIS ir kitų modulių ECTS kreditų diagrama (2 pav.). Matome, kad VGTU GIS moduliai geodezinių tinklų specializacijoje siekia tik 13%, o kadastro IS ir GIS – 34%. VU Gamtos mokslų fakultete geografijos krypties kartografijos

4 lentelė. Karintijos taikomųjų mokslų universiteto tarptautinių magistrantūros studijų programa

Table 4. The ECTS data of Kaernten Apply science

Pavadinimas Title	ECTS kreditai ECTS credits
1 semestras Semester 1	
GIS	24,00
Kiti moduliai Other modules	12,00
2 semestras Semester 2	
GIS	28,0
Kiti moduliai Other modules	2,0
3 semestras Semester 3	
GIS	20,0
Kiti moduliai Other modules	12,0
4 semestras Semester 4	
Baigiamasis darbas Thesis	30,0
Suvestiniai rezultatai Summary results	
GIS	72,0
Kiti moduliai Other modules	56,0



2 pav. GIS ir kitų modulių ECTS kreditų skaičius VG TU matavimų inžinerijos krypties, VU kartografijos ir Karintijos universiteto magistrantūros studijų programose

Fig. 2. GIS and other master programme module ECTS credit numbers in VG TU, VU and Kaernten University

specializacijos studijų programoje su GIS susiję studijų moduliai sudaro 27,7%, kiti – moduliai 72,5%. Tuo tarpu Karintijos universitete GIS moduliams tenka 56% ECTS kreditų. Turint 2 ir 3 lentelių rezultatus galima spręsti, ar verta Lietuvos studentams vykti mokytis į Karintijos taikomųjų mokslų universitetą, ar gautos žinios bus įskaitytos Lietuvos universitetuose.

Pastebėta, kad studentai, turintys užsienio universitetuose apgintą magistro diplomą, nenoriai pripažįstami Lietuvos verslo institucijų. Dažnai studentas turi pristatyti bei apginti darbą ir Lietuvoje. Jis tai gali padaryti tik po metų, nes gynimo laikas studentui grįžus į Lietuvą jau būna pasibaigęs. Kad būtų išvengta nesupratimų, siunčiančioji institucija turi išsiaiškinti aprobavimo galimybes ir informuoti apie tai išvykstantįjį.

MOKSLO IR VERSLO INSTITUCIJŲ BENDRADARBIAVIMAS

Karintijos universiteto studijų programose labai aiškiai išskirtas laikas, kada baigiamųjų metų bakalauro bei magistrantūros studentai siunčiami į verslo įmones, kur atlieka gamybinę praktiką bei rašo savo baigiamuosius darbus. Tokia praktika labai sveikintina, kadangi studentai turi galimybę įgytas žinias pritaikyti praktiškai, gauna medžiagos baigiamiesiems darbams, išmoka praktinių darbų bei gali pasiūlyti savo idėjas verslo įmonėms.

Palyginimui galima konstatuoti, kad Lietuvoje tokios praktikos nėra. Lietuvai būdingas žemas valstybinių mokslo įstaigų, universitetų ir verslo įmonių bendradarbiavimo lygis, kuris sudaro esmines kliūtis naujovių sklaidai.

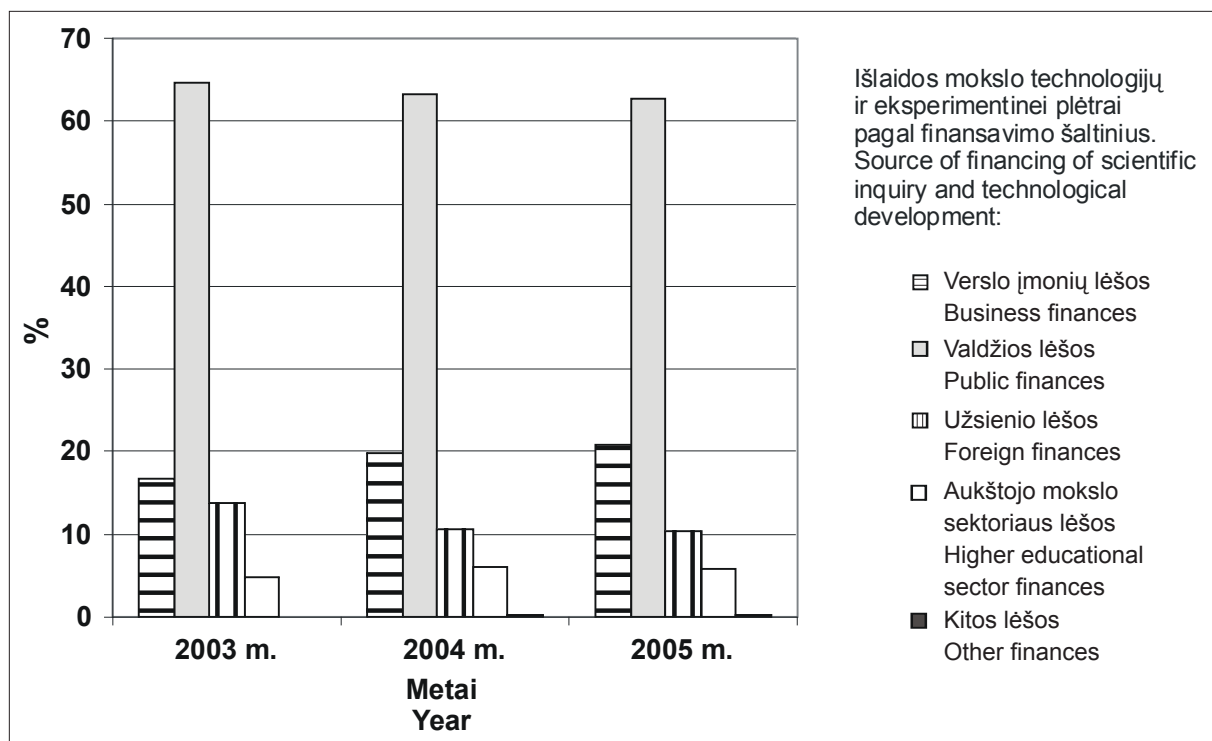
Šiuo metu Lietuvos valstybinėse mokslo įstaigose ir universitetuose rengiami jauni specialistai daugiausia apsiriboja teorinių problemų sprendimu, kadangi tik labai maža jų dalis

turi galimybę įgyti praktikos ir žinių dirbdami pramonėje. Tokį silpną Lietuvos verslo įmonių bei mokslo įstaigų ir universitetų bendradarbiavimą lemia įvairios priežastys. Viena vertus, investicijos į mokslinius tyrimus ir technologijų plėtrą yra ilgalaikės ir labai rizikingos, todėl tik nedidelė įmonių dalis yra pajėgi investuoti į šią sritį be valstybės paramos ar kitokių fondų pagalbos. Ankstyvosiose idėjos plėtojimo ir produkto ar technologijos kūrimo stadijose vargiai pavyksta pritraukti net rizikos kapitalo fondus. Tam tikslui visų pirma numatomos augančios investicijos į mokslinius tyrimus ir technologijų plėtrą, technologijų perdavimą ir naujoves versle. Kaip matome iš 5 lentelės bei 3 pav., verslo įmonės labai silpnai remia mokslinius tyrimus ir eksperimentus, o daugiausia orientuojasi į jau sukurtų produktų gamybą ir platinimą (Statistikos departamentas, 2007).

5 lentelė. Mokslo technologijų ir eksperimentinės plėtros (MTEP) finansavimo rodikliai

Table 5. Index of financing of scientific inquiry and technological developments

MTEP išlaidos pagal finansavimo šaltinius % Source of financing of scientific inquiry and technological development, %	Metai Year		
	2003	2004	2005
Verslo įmonių lėšos Business finances	16,7	19,9	20,9
Valdžios lėšos Public finances	64,6	63,1	62,7
Užsienio lėšos Foreign finances	13,8	10,7	10,5
Aukštojo mokslo sektoriaus lėšos Higher educational sector finances	4,8	6,0	5,7
Nepelno institucijų sektoriaus lėšos Other finances	0,1	0,3	0,2



3 pav. MTEP finansavimo rodikliai

Fig. 3. Financing indices

Iš pateiktos statistikos (3 pav.) matyti, kad moksliniai tyrimai daugiausia finansuojami iš valstybės lėšų. Verslo įmonės finansuoja dviem trečdaliais mažiau, palyginus su valstybės finansavimu. Nors šalyje deklaruojamas mokslinio potencialo skatinimas ir plėtra, valstybė, užsienio investuotojai kasmet mokslui skiria vis mažiau lėšų. Nedaug auga verslo įmonių finansavimas. Reikia pastebėti, kad pačios aukštosios mokyklos ir mokslo institutai neremia mokslinių tyrimų bei eksperimentinių darbų – per visą tiriamą laikotarpį šis finansavimas siekė tik 4,8–6,0%. Tenka konstatuoti, kad nors šalyje deklaruojamas mokslinio potencialo skatinimas ir plėtra, tačiau nuo 2003 m. stebimas bendras tokio finansavimo procentinis mažėjimas.

Tuo tarpu mūsų aplankytos Karintijos universiteto (Austrija) bei Udine universiteto (Italija) mokslinės laboratorijos yra aprūpintos modernia mokslinių tyrimų baze, kad būtų parengti aukščiausios kvalifikacijos specialistai, mokslininkai ir kiti tyrėjai, kurių reikia aukštų ir vidutinių technologijų plėtrai. Taigi verslo įmonės yra suinteresuotos bendradarbiauti ir ieškoti bendrų sąlyčio bei naudos taškų. Lietuvos universitetuose mokslinių laboratorijų įranga daugeliu atvejų yra kritinės būklės ir nusidėvėjusi. Dėl šios priežasties net ir labai aukštos kvalifikacijos mokslininkai ir kiti tyrėjai dažnai nėra pajėgūs patenkinti šių dienų verslo poreikių. Siekiant suaktyvinti mokslo rezultatų pritaikymą versle, daugiau dėmesio turi būti skiriama įrangos atnaujinimui, modernių laboratorijų įrengimui, kad ateityje būtų užtikrintas glaudesnis verslo ir mokslo bendradarbiavimas.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Tenkinant rinkos poreikius būtina rengti aukštos kvalifikacijos specialistus ir mokslininkus, plėtoti mokslinius tyrimus.

2. Būtina tobulinti esamas studijų programas atsižvelgiant į programų kreditų skaičių; nuo jų priklauso studentų tarptautinių mainų efektyvumas. Iš užsienio grįžusiam studentui turi būti įskaityta užsienyje išklausa studijų programa.

3. VGTU Geodezijos ir kadastro fakultete rekomenduojama atnaujinti, modernizuoti mokslinių tyrimų bazę, laboratorijas ir kompiuterinę įrangą.

4. VU Gamtos mokslų fakulteto geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų distancinių tyrimų dalyko programą rekomenduojame papildyti informacija apie lazerines nuskaitymo technologijas. Distancinis kartografavimas turėtų būti privalomas, o ne pasirenkamas geografijos krypties kartografijos specializacijos magistro studijų dalykas.

5. Mokslo ir verslo bendradarbiavimas yra esminė sąlyga siekiant ekonominio valstybės augimo, tačiau tam būtinas abiejų partnerių tarpusavio pasitikėjimas ir įsitikinimas, kad tai naudinga ir priimtina abiem pusėms. Kol kas tarp mokslo institucijų, universitetų ir verslo įmonių nėra komunikacijos, sutarimo, trūksta pasitikėjimo.

Literatūra

1. Chorzan O. (2007). Consideration about GIS education in the Republic of Moldova. *Proceeding of Internatinal Scientific Methodical Conference „Baltic Surveying 2007“*. Kaunas.
2. Nuosekliųjų studijų programų nuostatai. *Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministro įsakymas Nr. 1326*. 2000, spalio 26 d. Vilnius.
3. Bendrieji mokslinės veiklos bruožai. http://www.vgtu.lt/vgtu/dokumentai/ataskaita_2006/mokslas.pdf (žiūrėta 2007 05 23).
4. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. <http://www.vgtu.lt> (žiūrėta 2007 05 19).
5. Vilniaus universitetas. <http://www.vu.lt> (žiūrėta 2007 05 23).
6. Kaernten Applied Science University. <http://www.fh-kaernten.ac.at/geo> (žiūrėta 2007.05.23).
7. Žalnierukas A., Čypas K. (2006). Žemės paviršiaus skenavimo lazeriu iš orlaivinio technologijos. *Geodezija ir kartografija*. T. XXXII. Nr. 4.
8. Statistikos departamentas. <http://www.stat.gov.lt/> (žiūrėta 2007 05 15).

Jūratė Sužiedelytė-Visockienė, Aušra Kumetaitienė, Jurgita Špūraitė

UNIVERSITY EDUCATION IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Summary

Geographic Information System (GIS) technologies are often adopted in solving different problems in geodesy cartography, land management, etc. Therefore, it is important to improve the qualification of related specialists.

After attending the study programs, students acquire knowledge in the technology of the geoinformation system, design of data bases, updating processes, three-dimensional data formation technologies, the use of geoinformation systems for new communication means, city urbanization, etc. After the 3rd semester master students write their master thesis and after successfully presenting and defending them are given the master degree in the mentioned specializations (GN, GIS, CIS). After finishing the master studies they can continue studying at the doctoral studies of Measurement Engineering branch of technological sciences. Usually students take part in the scientific projects and go on scientific visits to the universities abroad.

Presently, public scientific institutions and universities prepare young specialists whose knowledge is mainly restricted to theoretical subjects, since very few students have a change of getting practical knowledge at business institutions. Such situation in Lithuania has established itself due to the high risk and long term of investment into scientific and technological development. Only a very limited number of business institutions can afford investing into this remit without state aid and the assistance of other funds.

To meet the needs of the job market, high quality specialists and scientists should be prepared, scientific researches should be expanded. It is recommended to renew, modernize the scientific research base, laboratories and computer equipment of the Department of Geodesy and Cadastre of the VGTU. The curriculum of the cartography master studies at the Natural Faculty of VU is recommended to be complemented with the laser scanning technologies information. Remote sensing should be a mandatory and not the optional subject in the cartography master studies. Collaboration between the scientific and business communities is the backbone of the state economic growth, but the confidence and belief that the instruments and processes are suitable for both parts is essential. So far, there is not enough trust, communication and agreement among education institutions, universities and business, industrial companies.