

Magistriksam geoinformaatika

[geoinformaatika ja kartograafia õppetooli magistrantide geoinformaatika suunale]

BGGG.01.034

10 AP

Programm

1. Mõisted geomaatika, geoinformaatika, GIS, GISc. Geoinformaatika seos teiste distsipliinidega (geodeesia, maamõõtmine, kaugseire, kartograafia, geograafia, informaatika jne.). Geoinformaatika ajalooline ülevaade. Olulisemad arengutendentsid geoinformaatikas ja kartograafias.
2. Geograafia ruumikäsitlus: asend, kaugus, mõõtkava, generalisatsioon jt. kategooriad. Andmed ja informatsioon. Geo(graafiliste) andmete põhiomadused ja spetsiifika. Ruumiandmete mudelid: reaalsusmudel, andemudelid (raster, vektor, TIN, muud – nende üldise loomustus ja võrdlus), esitusmudel.
3. Andmebaasi ja andmebaasihalduri mõisted. Objektorienteeritus; andmebaasi mudelid: hierarhiline ja võrkudel. Relatsiooniline andmemudel ja relatsioonialgebra; tabeli normaalkujud. Andmepäringukeeled (SQL, QBE); kasutajavaated.
4. Geoandmete allikad (võrdlev ülevaade). Geodeesia, topograafia, kaardistamine; tessellatsioon. GPS (kasutamine, täpsus, probleemid). Kaugseire füüsikalised põhimõtted. Peamised kaugseires kasutatavad seadmed ja info esitamise viisid. Tähtsamad loodusvarade tehiskaaslased. Tähtsamad üldkasutatavad digitaalsed ruumiandmed. Interneti roll geoandmete allikana; erinevad klient-server suhted.
5. GIS-ide tüpiseerimise võimalused ja viisid; GIS-i funktsionaalsed komponendid, neile esitatavad nõuded erinevat tüüpi GIS-ide puhul. Andmesisestus (meetodid, seadmed, probleemid). Geoandmete toimetamine ja korrastamine (ülevaade probleemidest). Andmete kompressioon; geokodeerimine. Kujutiste kuvamine; värvikoostemudelid.
6. Referentssüsteemid, kasutatavad mõisted ja parameetrid. Kaardiprojektsioonid, nende valiku üldised põhimõtted ja omadused. Analüütilised projektsiooniteisendused: vajadus, võimalused, täpsus. Empiirilised projektsiooniteisendused (koolutamise): vajadus, võimalused, täpsus. Eesti kartograafiasüsteem; Eesti põhikaardi referentssüsteem.
7. Kartograafiliste objektide vektormudel; kasutatavad mõisted, mudeli tugevad ja nõrgad küljed. Kartograafiliste objektide rastermudel; kasutatavad mõisted, mudeli tugevad ja nõrgad küljed. Digitaalkaardi struktuur, selle haldamise võimalused ja probleemid erinevates tarkvarades.
8. Joonte esitusviisid GIS-is, CAD-is, graafikapaketites. Joonte silumine ja lihtsustamine. Fraktalid, nende kasutamine GIS-is; fraktaalsete dimensioonide mõõtmine. Graafid: põhimõisted, rakendused GIS-is.
9. Pindade erinevad esitusviisid GIS-is (polügonid, TIN, raster, analüütiline esitusviis), nende võrdlus. Polügonide koostamismeetodid; nende loomisel ja korrastamisel esinevad probleemid. TIN-id ja Thiesseni polügonid, nende koostamismeetodid ja kasutamine. Digitaalne kõrgusmudel, selle loomine. Fotogramm-meetria: meetodid, kasutusala, põhiprobleemid. Digitaalse kõrgusmudeli esitusviisid, nende kasutamine; 2.5D, 3D ja 4D kõrgusmudelid.
10. Digitaalne maastikumudel, selle komponendid ja koostamisprobleemid. Digitaalse maastikumudeli kasutamine; animatsioonid; simulatsioonid; virtuaalreaalsus.

11. Ruumiliste andmete geomeetria ja topoloogia põhiprobleemid ja tüüpülesanded (joonte lõikumine, polügonide moodustamine, punkt polügonis, polügoni pindala). Polügonide kattuvülesanded [*polygon overlay*] vektormudeli korral. Pikkuste ja kauguste mõõtmine; tsentroid- ja märgendipunktide leidmine; skeletijoonte ja puhvertsoonide leidmine.
12. Kaardialgebra, selle põhioperatsioonid. Kaugus- ja kontekstoperaatorid. Ruumiline silumine (filtrid); trendpindade analüüs. Digitaalsele kõrgusmudelile tuginev analüüs (nõlvakalded ja aspektid, voolujooned, valglad, üleujutusosalad). Kujutiste omavaheline võrdlemine. Kujutiste aegrea analüüs.
13. Tõenäosuslikud kaardid; areaalide esitamine häguste [*fuzzy*] hulkadena; kaardialgebra häguste hulkade korral.
14. Geostatistika lähtealused ja põhimõisted: ruumiline autokorrelatsioon, variogramm, ruumiline representatiivsus, ruumiline anisotroopia. Ruumilise interpolatsiooni meetodid: kriging; areaalide interpoleerimine.
15. Punktide paiknevusanalüüs [*point pattern analysis*]. Geograafiliste objektide kuju iseloomustamine; ruumilise heterogeensuse iseloomustamine. Ruumilise mustri ja naabrussuhete analüüs; ruumilised päringud ja nende esitamise viisid.
16. Satelliitkujutise töötlemine (ülevaade problemaatikast); täpsus; vigade allikad. Satelliitkujutiste tüübid ja andmeformaadid. Kujutiste taastamine [*restoration*] ja rektifitseerimine [*rectification*]. Kujutise täiustamine [*enhancement*]; komposiitkujutis. Kujutiste interpreteerimine: klasteranalüüs. Etalonidega klassifitseerimine (ülevaade problemaatikast). Satelliitkujutiste kasutamise näide eksamineeritava poolt valitud valdkonnas.
17. Ruumiliste otsustuste tugisüsteemid [*SDSS*]. Ruumilise planeerimise ülesanded ja nende lahendamise võimalusi. Tehisaru ja ekspertsüsteemid, nende rakendused geoinformaatikas.
18. Kaart kui graafilise kommunikatsiooni vahend, tema elemendid; kartograafiline kompositsioon. Analüütilised ja sünteetilised kaardid. Kartograafiliste kujutiste liigid, neile esitavad nõuded. Teemaatiliste kaartide liigid, neile esitavad nõuded. Pindade esitusviisid; kaardikirjad ja sümbolid, neile esitavad nõuded; automatiseeritud paigutamise võimalused ja probleemid. Kartograafiline generalisatsioon, selle elemendid; generalisatsiooni automatiseerimise võimalused ja probleemid.
19. Ruumiandmete matemaatiline, geodeetiline ja sisuline täpsus; vigade allikad GIS-is. Metaandmed. Ruumiandmete kvaliteet. Ruumiandmete kättesaadavus, otsene ja kaudne hind. Ruumiandmete standardiseerimine. Ruumiandmete konverteerimine: levinumad andmeformaadid, ettetulevad probleemid, erinevate tarkvarade võimalused. Ruumiandmete infrastruktuur ja selle tähtsus riiklikul tasemel (USA *NSDI* näide).
20. GIS-i projekteerimine, seadmistamine ja käikulaskmine: põhietapid ja -probleemid. Üldkasutusliku tarkvara kohandamine; lõppkasutaja liidesed, neile esitavad nõuded. GIS-i integreerimine tellija organisatsioonilisse struktuuri: võimalused ja probleemid. GIS-i projekteerimise ja haldamise majanduslik külg (eelarve, tasuvus, jätkusuutlikkus).
21. GIS-i tarkvara (võrdlev ülevaade). GIS-i rakendusvaldkonnad (ülevaated; näiteid Eestist). Maainfo-süsteemid (MIS) ja maakatastrid. Linna ja rajatiste GIS-id [*Urban GIS; AM/FM*]. Kaardiserverid ja Interneti-põhised GIS-id; reaalaraja [*online*] GIS-id.
22. Tähtsamad geoinformaatikaga seotud organisatsioonid ja asutused maailmas, Euroopas, Eestis. Geoinformaatika juhtivad akadeemilised asutused, ajakirjad ja isikud maailmas.
23. Geoinformaatika Eestis: organisatsiooniline ülesehitus, olukord, probleemid.

24. Ühe GIS-i tarkvarapere (eksamineeritava valikul) igakülgne iseloomustamine.
25. Ühe geoinformaatika aktuaalse küsimuse (eksamineeritava valikul) igakülgne iseloomustamine.

Kirjandus:

Põhiõpikud:

- [1.] Burrough, P.A. and McDonnell R.A. Principles of Geographical Information. - Oxford University Press, 1998. 332 pp.
- [2.] DeMers, M.N. Fundamentals of Geographic Information Systems. - J.Wiley&Sons, 1997. 486 pp.
- [3.] Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W. Geographic Information Systems and Science. - J. Wiley&Sons, 2001. 454 pp.
- [4.] Robinson, A.H., Morrison J.L., Muehrcke, P.C., Kimerling, A.J., Guptill S.C. 1995. Elements of Cartography. 6th ed. - J. Wiley & Sons, Inc. 674 p.

Täiendav kirjandus magistrandi valikul, näiteks:

- [5.] Chou, Y-H. 1997. Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems. - OnWord Press. 474 p.
- [6.] Eastman, R. 2001. Guide to GIS and Image Processing. V.1–2. [*IDRISI32 Release 2* juhend- ja õppematerjalid (.pdf failidena arvutiklassis)].
- [7.] Frank, A.U. (ed.) Geographic Information Systems - Materials for a Post-Graduate Course. Vol. 1–3. Vienna, 1995. 898 pp
- [8.] Laurini, R. & Thompson, D. 1992. Fundamentals of spatial information systems. - Academic Press Ltd. 680 p.

Interneti allikad

- Tuleks olla kursis sellega, mis toimub peamistes Interneti kohateabeportaalides, näiteks
 - <http://www.gis.com/>,
 - <http://www.geoinformatics.com/>,
 - <http://www.gisdevelopment.net/>,
 - <http://www.gislounge.com/>,
 - <http://www.geoplance.com/>.
- Osata kasutada TÜ teadusraamatukogu poolt pakutavaid võimalusi erialaste teadusartiklite elektroonversioonide hankimisel, näiteks ajakirjad:
 - *GeoInformatica*
 - *International Journal of Geographical Information Science*,
 - *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*,
 - *Transactions in GIS*.

Kommentaariid:

Eksamiks vajaliku kogutöö maht on 400 tundi (eeldusel, et geoinformaatika alused on omandatud geoinformaatika 4-aastase bakalaureuseõppe programmi ulatuses ja inglise keele üldtase on vähe-

malt rahuldav). Selle aja jooksul on võimalik läbi töötada ca 2000 lk. kirjandust: 1500 lk. põhiõpikud (soovitavalt järjekorras [2] täielikult; [1] täielikult; [4] vajalikud osad; [3] ülevaateliselt, vajalikud osad põhjalikumalt) + 500 lk. valikuliselt täiendava kirjanduse ja ise otsitud Internetiallikate hulgast.

Enamik programmi sisust on pealiskaudsel tasemel omandatud juba bakalaureuseõppe käigus. Osa vajaminevast materjalist omandatakse ka erikursuste käigus.

Programm on jagatud 25 sisuliselt seotud peatükiks, mille teemad (laused grammatilises mõttes) vastavad eksamipunktile. Eksami jooksul vastab magistrant kolmele eksamipunktile. Eksamipunktid on erinevatest peatükkidest. Kolmas eksamipunkt on 24. või 25. peatükist.

Eksamipunkti vastamisel oodatakse eksamineeritavalt tasakaalustatud, konspektiivset **ülevaadet** kogu vastavast teemast, samuti suutlikkust antud teemal komisjoni liikmetega diskuteerida, oma arvamust põhjendada. Kuna eksamiprogramm ei kopeeri ühegi põhiõpiku ülesehitust ja materjalile lähene-mist, siis peaks magistrant kujundama (või olema kujundanud juba bakalaureuseprogrammi käigus) omaenda “geoinformaatilise maailmapildi skeleti”, kuhu ta töös kirjandusega hakkab “liha luudele korjama”.