**Geoinformatika levelező munkarendű mesterszak tárgyleírásai**

**Szak megnevezése: Geoinformatika MSc**

**Oktatás nyelve: magyar**

**Tárgy neve**: **Térbeli referenciarendszerek**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez szükséges általános matematikai és informatikai elvek, szabályok, összefüggések terén.

- ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait.

- anyanyelvén magabiztosan használja a természeti folyamatokat leíró fogalomrendszert és terminológiát és azt illeszteni tudja a geoinformatika fogalomrendszeréhez.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes kezdeményező együttműködésre, projektmunkára és csoportmunkára a társtudományok és más rokon szakterületek szakembereivel.

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni.

c) attitűdje

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci trendeket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elősegíti a megfelelő attitűd kialakítását a rokon területeken dolgozó szakemberekkel történő szakmai együttműködésre.

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Elméleti anyag: Alapvető ismeretek a Föld alakjáról, és az azt közelítő felületek paraméterezéséről, a koordináta-rendszerek közötti átszámítás szükségességéről és lehetőségeiről. Valódi vetületek és torzulásaik megismerése mind topokartográfiai és geokartográfiai alkalmazásra. A gyakori térképrendszerek síkkoordináta-rendszerei.

Gyakorlati anyag: Alapvető ismeretek a Föld alakjáról, és az azt közelítő felületek paraméterezéséről, a koordináta-rendszerek közötti átszámítás szükségességéről és lehetőségeiről. A gyakori térképrendszerek síkkoordináta-rendszerei. Georeferálási és geomatematikai alapismeretek.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező**

* Györffy, J.: Térképészet és geoinformatika II. Térképvetületek. ELTE, Budapest, 318 p., 2012 ISBN: 9789633121382
* Timár G., Molnár G.: Térképi vetületek és alapfelületek. ELTE, Budapest, 87 p., 2013, ISBN: 9789632843872

**Ajánlott**

* Hazay I.: Vetülettan. Tankönyvkiadó. Budapest. 360 p, 1964. ISBN: 0159000354641
* Snyder, J. P.: Map projections: A working manual U. S. Government Printing Office. Washington D.C. 397 p., 1987 ISBN: 9781782662228

**A tárgy neve:** Spatial Reference Systems

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- In his/her native language, he/she confidently uses the conceptual system and terminology describing natural processes and can adapt it to the conceptual framework of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to initiate cooperation with design and development professionals and end users of geoinformatics results.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Basic knowledge on the shape of the Earth, on the parametrization of surfaces approximating it, on the necessity and possibilities of transformations between different coordinate systems. Getting to know azimuthal, cylindrical, and conic map projections and their distortions for both large-scale and small-scale mapping. The planar coordinate systems of common map series.

Basic knowledge on the shape of the Earth, on the parametrization of surfaces approximating it, on the necessity and possibilities of transformations between different coordinate systems. The planar coordinate systems of common map series. Basics of georeferencing and geomathematics

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam

**Kötelező**

* Györffy, J.: Térképészet és geoinformatika II. Térképvetületek. ELTE, Budapest, 318 p., 2012 ISBN: 9789633121382
* Timár G., Molnár G.: Térképi vetületek és alapfelületek. ELTE, Budapest, 87 p., 2013, ISBN: 9789632843872

**Ajánlott**

* Hazay I.: Vetülettan. Tankönyvkiadó. Budapest. 360 p, 1964. ISBN: 0159000354641
* Snyder, J. P.: Map projections: A working manual U. S. Government Printing Office. Washington D.C. 397 p., 1987 ISBN: 9781782662228

**Tárgy neve: Környezeti rendszerek**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Szalai Zoltán

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- geoszférák kapcsolatainak, ill. egymásra való hatásainak ismerete

- a nagy földi rendszerek működésének ismerete

- emberi tevékenységek hatása földi rendszerekre (beleértve az exogén körfolyamatokra gyakorolt hatásokra)

b) képességei

- anyanyelvén magabiztosan használja a környezeti rendszerekkel kapcsolatos fogalomrendszert és terminológiát

- környezeti adatok struktúrájának felismerése, értelmezésének képessége

- tudományos források kritikai használata

- környezeti problémák felismerése, azzal kapcsolatos vitakészség

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért.

**Az oktatás tartalma:**

A kurzus célja a környezeti rendszerek sajátosságainak, a környezeti problémák megközelítésének és a megoldások keresésének, továbbá a rendszerszemlélettel kapcsolatos ismereteknek átadása. A hallgatók feladata a globális földi rendszer működésében zavarokat okozó emberi beavatkozások és zavarok megelőzhetőségének és kivédhetőségének megismerése.

A kurzus tartalma, témakörei: A környezetföldrajz és környezettudomány, mint a környezeti rend-szerek tudományai. Rendszerelméleti alapismeretek, a földi rendszerek működése. A hálózatok tudományának alapjai: negatív és pozitív visszacsatolások. Változások a globális földi rendszerben. Anyagáramlások a földi rendszerekben, azok hatása a földfelszínre és társadalomra. Anyag-áramlások a levegő és a víz mozgásaival összekapcsolt geoszférákban: szénciklus, oxigénciklus, nitrogénciklus vízciklus és az ózonpajzs ritkulása. Az éghajlati rendszer működése, természetes és antropogén éghajlatváltozás. A társadalom lehetőségei és korlátai a földi rendszerben.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Barabási Albert-László -A hálózatok tudománya – Magyar Könyvklub, Budapest, 367 p. 2017 ISBN: 9789633107874
* Kerényi Attila, Kiss Tímea, Szabó György: Környezeti rendszerek. Debreceni Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, 2013

**Ajánlott:**

* David Huddart, Tim Stott Earth Environments. Past, Present and Future. Wiley-Bleckwell. 2010. ISBN13: 9780471485339
* Kenneth Hamblin, Eric Christiansen Earth’s Dynamic System, Prentice Hall. 2003. ISBN13: 9780131420663

**A tárgy neve:** Environmental systems

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of the interrelationships and interactions between geospheres

- Knowledge about the functioning of the major Earth systems

- Knowledge on the impact of human activities on Earth systems (including impacts on exogenous cycles)

b, abilities

- Confidently use concepts and terminology related to environmental systems in their mother tongue

- Ability to recognise and interpret the structure of environmental data

- Critical use of scientific sources

- Ability to identify and discuss environmental problems

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Fundamentals of systems theory and the structure of the Earth systems. Fundamentals of Network Science: negative and positive feedback in the environment. Changes in the global terrestrial systems. Cycles in the Earth systems and their impact on the earth's surface and society. Biogeochemical cycles in geospheres: atmosphere and hydrosphere interactions; the global carbon cycle; the oxygen cycle and ozone depletion, the global nitrogen cycle. The climate system and climate change: natural and anthropogenic climate change. Opportunities and limitations of the human society in the terrestrial systems.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam.

**Kötelező:**

* Barabási Albert-László -A hálózatok tudománya – Magyar Könyvklub, Budapest, 367 p. 2017 ISBN: 9789633107874
* Kerényi Attila, Kiss Tímea, Szabó György: Környezeti rendszerek. Debreceni Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, 2013

**Ajánlott:**

* David Huddart, Tim Stott Earth Environments. Past, Present and Future. Wiley-Bleckwell. 2010. ISBN13: 9780471485339
* Kenneth Hamblin, Eric Christiansen Earth’s Dynamic System, Prentice Hall. 2003. ISBN13: 9780131420663

**Tárgy neve:** **Geostatisztika – Geomatematika**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Jakobi Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a matematikai elvek, szabályok, összefüggések terén

- tér- és időbeli adatok elemzése; adatkezelés

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes kezdeményező együttműködésre a tervező és fejlesztő szakemberekkel

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy célja, megismertesse a hallgatót a geostatisztika és a geomatematika legismertebb és gyakorlatban legtöbbször használt módszereivel.

Variogram vizsgálatok és krigelés. Számítások a legfontosabb feltáró sokváltozós adatelemző módszerekkel: klaszter, diszkriminancia és főkomponens illetve faktoranalízissel. Idősoros vizsgá-latok alapjai: simító, dekompoziciós módszerek, trend és periodicitás. Spektrálanalízis alapjai.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* MCBRIDE, Graham B. Using statistical methods for water quality management: issues, problems and solutions. John Wiley & Sons, 2005., ISBN: 9780471470168
* ROGERSON, Peter. Statistical methods for geography. Sage, 2014., ISBN: 9781446295731

**Ajánlott:**

* DAVIS, John C.; SAMPSON, Robert J. Statistics and data analysis in geology. New York: Wiley, 2002., ISBN: 9780471172758

**A tárgy neve:** Geostatistics-Geomathematics

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales;

- Spatial and temporal data analysis; data management

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to initiate cooperation with design and development professionals and end users of geoinformatics results.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d) autonomy and responsibility:

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to familiarise the student with the best known and most commonly used methods of geostatistics and geomathematics.

Variogram studies and kriging. Computations with the most important exploratory multivariate data analysis methods: cluster, discriminant and principal component and factor analysis. Basics of time series analysis: smoothing, decomposition methods, trend and periodicity. Basics of spectral analysis.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* MCBRIDE, Graham B. Using statistical methods for water quality management: issues, problems and solutions. John Wiley & Sons, 2005., ISBN: 9780471470168
* ROGERSON, Peter. Statistical methods for geography. Sage, 2014., ISBN: 9781446295731

**Ajánlott:**

* DAVIS, John C.; SAMPSON, Robert J. Statistics and data analysis in geology. New York: Wiley, 2002., ISBN: 9780471172758

**Tárgy neve:** **Az információs társadalom földrajza és adatháttere**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Jakobi Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez szükséges általános geográfiai, tervezési és informatikai elvek, szabályok, összefüggések terén a következő témakörökben: földrajzi, térbeli folyamatok ismerete, térbeli adatok gyűjtése és elemzése

- ismeretekkel rendelkezik az Ipar 4.0 alapú működés és technológiai tudás, a kiber-fizikai rendszerek, valamint a digitalizáció strukturális változásokat indukáló következményeiről a gyártásban és beszerzési láncokban, a termelési folyamatok szervezésében.

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait a Big Data – adatbányászat területein

- ismeri a geoinformatika állami (e-közigazgatási) és piaci célú alkalmazásának lehetőségeit, alapelveit és problémáit.

b) képességei

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére

- képes kezdeményező együttműködésre a tervező és fejlesztő szakemberekkel és a geoinformatikai eredmények végfelhasználóival.

- képes felmérni a tervezett és megvalósított geoinformatikai rendszerek üzleti, piaci és innovatív értékét, valamint a felhasználói, társadalmi igényeknek való megfelelését.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Cél az információs kor igényeinek megfelelő társadalmi-gazdasági jártasság elsajátítása, a szak-maspecifikus (tehát térbeli tartalmú) adatháttér elvi alapjainak megismerése. Témakörök:

Az információs társadalom fogalma, értelmezési formái. Miképpen befolyásolja az információs társadalom az adatgenerációs folyamatokat?

Digitális megosztottság. Az információs fejlettség földrajzi különbségei, területi egyenlőtlenségek mérése, statisztikai adatai.

Az információs gazdaság fogalma, az ipar 4.0 kihívásai, a gazdasági folyamatok térbeli sajátossá-gai

Átalakuló térbeli-társadalmi folyamatok és konzekvenciák: a távolság halála, helyfüggetlenség, helyfüggés és geoinformációk

Információs társadalom-fejlesztés (IKT stratégiák és eszközök)

A big data fogalomkör társadalmi és földrajzi konzekvenciái

Digitális nyomok: direkt téradatok (human sensing, mobil-kommunikációs téradatok)

Digitális nyomok: indirekt téradatok (tranzakciós adatok, webhasználat téradatai)

Digitális nyomok: indirekt téradatok (közösségi média téradatai, online közösségi hálózatok)

Okos városok fogalma, adatrendszerei, a "data driven city", e-közigazgatás a térben

A "surveillance society" fogalma, a GDPR szabályozás

A virtuális tér (kibertér) fogalma, virtualitás és realitás kapcsolatok

**A számonkérés és értékelés rendszere**: kollokvium (írásbeli vagy szóbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Jakobi Ákos: Az információs társadalom térbelisége. ELTE Regionális Tudományi Tanszék, 2007, Regionális Tudományi Tanulmányok 13., p. 166. ISBN: 0609001655822
* Measuring the Information Society Report, International Telecommunication Union, 2017 ISBN: 9789261245115

**Ajánlott:**

* Jakobi Ákos: Az információs kor újszerű egyenlőtlenségei: Mi derül ki a térbeli információkból? INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT 2015, 15: 1 pp. 26-43.

**A tárgy neve:** Geography and data background of the information society

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; use of cartographic processes; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data

- Knowledge of the consequences of Industry 4.0-based operation and technological knowledge, cyber-physical systems, self-organizing mechanisms, and digitization and automation in the labour market inducing structural changes in production and supply chains, organization of production processes

- Knowledge of the principles, methodologies and procedures for the design, development and operation of geoinformatics processes in the field of Big Data - data mining

- Familiar with the possibilities, principles and problems of applying geoinformatics for public (e-government) and market purposes.

b, abilities

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to initiate cooperation, project work and team work with professionals in co-sciences and other related fields (geology, geography, geodesy, cartography, meteorology, environmental science, earth science, informatics, mathematics, statistics, archaeology).

- Ability to initiate cooperation with design and development professionals and end users of geoinformatics results.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

- Ability to understand, plan and implement a quality management system for project-level tasks in the field of geoinformatics.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Different concepts and interpretations of the information society. How does the information society influence data generation processes? Digital divide. Geographical differences in information society development, statistical measuring of regional inequalities. Concepts of the information economy and the challenges of industry 4.0. The “death of distance” theory, the relationship between location independence, location dependence and geoinformation. ICT strategies and tools for regional development. The social and geographical implications of the „big data” concept. Digital traces: direct spatial data (human sensing, mobile communication spatial data). Digital traces: indirect spatial data (transaction data, web usage spatial data). Digital traces: indirect spatial data (spatial components of social media data, online social networks). The concept of smart cities, the “data-driven city”, and e-government in space. The phenomena of the “surveillance society” and the GDPR regulation. The concept of virtual space (cyberspace), relationships between virtuality and reality

**A számonkérés és értékelés rendszere:** oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Jakobi Ákos: Az információs társadalom térbelisége. ELTE Regionális Tudományi Tanszék, 2007, Regionális Tudományi Tanulmányok 13., p. 166. ISBN: 0609001655822
* Measuring the Information Society Report, International Telecommunication Union, 2017 ISBN: 9789261245115

**Ajánlott:**

* Jakobi Ákos: Az információs kor újszerű egyenlőtlenségei: Mi derül ki a térbeli információkból? INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI FOLYÓIRAT 2015, 15: 1 pp. 26-43.

**Tárgy neve: Területi-társadalmi adatbázisok**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Jakobi Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez szükséges általános geográfiai, térképészeti, tervezési, matematikai és informatikai elvek, szabályok, összefüggések terén, különösen a következő témakörökben: különböző léptékű földrajzi, térbeli adatgyűjtés, […] földrajzi, térbeli folyamatok ismerete, térbeli adatok gyűjtése, szerkesztése és elemzése, […]geostatisztika.

- átfogóan ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait, különösen az alábbi területeken: a földrajzi helyhez kapcsolódó adatgyűjtési technológiák

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes […] az adatkezelés és -elemzés […] alkalmazására. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

c) attitűdje

- laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselkedésre

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elősegíti a megfelelő attitűd kialakítását a rokon területeken dolgozó szakemberekkel történő szakmai együttműködésre.

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy célja az elektronikus formában elérhető, térinformatikai megjelenítésre, illetve elemzésekre is alkalmazott/alkalmazható hazai és nemzetközi – döntően társadalmi–gazdasági témájú – területi adatbázisok elérésének, használatának, és helyes értelmezésének bemutatása. A kurzus elvégzése nyomán a hallgatók képessé válnak

- annak megítélésére, hogy mely problémákra milyen területi részletezettséggel léteznek (illetve nem léteznek) nyilvános vagy megvásárolható statisztikai adatforrások, és nagy biztonsággal megtalálni ezeket

- az adatigényeket a létező területi statisztikai adatbázisok kategóriarendszeréhez, fogalomhasználatához illeszteni, a laikus adathasználóknak a statisztikai számbavétel módjából, az adatok sajátos tartalmi jellemzőiből, illetve területi egységekhez rendelésük sajátosságaiból eredő téves értelmezéseit elkerülni, és ennek nyomán tartalmilag is adekvát térinformatikai outputokat létrehozni

- az adatok minőségének, megbízhatóságának ellenőrzésére, esetleges hibáik, illetve korlátaik felismerésére, az adathiányok szakszerű kezelésére: adatkiegészítés, adatpótlás, területi és idősorok homogenizálása, illetve aggregálása, a közigazgatási beosztások változásából származó torzítás kiküszöbölése, a székhely–telephely probléma kezelése, az adatvédelmi okú korlátok hatásainak kezelése, adatbecslési lehetőségek stb.

- a geoinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezet, személyiségi jog és adatvédelem

Mivel a szak alapvetően a hazai munkaerőpiacra képez geoinformatikusokat, a kurzus alapvetően a magyarországi területi adatbázisokra (KSH adatbázisok, TEIR, állami szervezetek regiszterei és adatközlései, területi statisztikai adatokat közlő internetes oldalak, jogszabályok), illetve a hazai alkalmazásokra koncentrál, de a problématípusok általános bemutatása révén más országok területi statisztikai adatbázisainak, illetve a rendkívüli sokféleségű nemzetközi adatforrások (Eurostat, OECD, stb.) hatékonyabb megtalálásában és szakszerűbb használatában is segítséget nyújt.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Nemes Nagy J. (szerk.): Regionális elemzési módszerek. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék–MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport 2005. 9-45. old. Elérhető itt is: http://geogr.elte.hu/REF/REF\_Kiadvanyok/REF\_RTT\_11/RTT-11-01-teruleti.pdf (kötelező)
* Dusek T.: A területi elemzések alapjai. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék–MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport 2004. 109-121. old.

**Ajánlott:**

* A jelenleg hatályos statisztikai törvény (2016/CLV. tv.) és adatvédelmi törvény (2011/CXII. tv.)
* A kurzushoz általam írt „jegyzetpótló” segédanyag is kapcsolódik (kb. 50 old. szöveg – kötelező) + táblázatos segédanyagok, metaadatbázisok, adatbázis-leírások

**A tárgy neve:** Spatial-social data sources

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; use of cartographic processes; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data; remote sensing, photogrammetry, geostatistics, modelling, visualization, and geoinformatics system building.

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing, web-based geoinformatics solutions, geoinformatics databases, applied geoinformatics systems.

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

c, attitude

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

**Az oktatás tartalma:**

The course introduces the access, use and correct interpretation of socio-economic territorial databases available in electronic forms, which can also be used for GIS visualisation and analysis. The course deals with the spatial resolution of different socio-economic phenomena and with the related public or commercially available statistical data sources. Students learn how to fit data needs to the existing regional statistical databases. Students also learn to avoid misinterpretations arising from the method of statistical enumeration, and as a result to create content-adequate GIS outputs. Detailed topics in the context of spatial-social data: data addition, data replacement, homogenisation and aggregation of spatial and time series, elimination of bias due to changes in administrative positions, management of the “headquarters problem” in geolocalization, management of the effects of data protection restrictions, data estimation options. Examples of spatial-social databases to be introduced: HCSO databases, TEIR, international data sources: OECD, Eurostat, UN, ITU.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Nemes Nagy J. (ed.): Regionális elemzési módszerek. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék–MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport 2005. 9-45. old. Elérhető itt is: http://geogr.elte.hu/REF/REF\_Kiadvanyok/REF\_RTT\_11/RTT-11-01-teruleti.pdf (kötelező)
* Dusek T.: A területi elemzések alapjai. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék–MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport 2004. 109-121. old.

**Ajánlott:**

* Law of statistic (2016/CLV. tv.) és adatvédelmi törvény (2011/CXII. tv.)

**Tárgy neve: Adatbányászat, felhő alapú adatok**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait, különösen a következő területeken: adatbázis-kezelés, Big Data - adatbányászat, elsődleges és másodlagos adatgyűjtés, földmegfigyelés, tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja, hálózatelemzés, 3-dimenziós modellezés, geovizualizáció, geostatisztikai megoldások, webes geoinformatikai szolgáltatások, térbeli szolgáltatások fejlesztése, geoinformatikai programozás, térinformatikai alkalmazások fej-lesztése, nyílt forráskódú térinformatika.

- átlátja, ismeri és alkalmazza a geoinformatika mobil terepi, laboratóriumi és gyakorlati anyagait, eszközeit és módszereit.

b) képességei

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rend-szerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes művele-tek végzésére és modellalkotásra.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- a térképi adatbázis szemlélet elsajátítása elősegíti a megfelelő attitűd kialakítását az állami térképészeti adatokkal a rokon területeken dolgozó szakemberekkel történő szakmai együttműködésre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Főbb témakörök:

1. Közösségi gyűjtésű térképi/térbeli adatbázisok (Crowdsourcing). Adatminőség, megbízhatóság, értékelés, ellenőrzés, összehasonlítás állami adatbázisokkal. Adatvédelem.

2. Az OpenStreetMap (OSM). A térképi adatbázis ismertetése. Szerzői jogok, licenszek. Térképi adatok szerkesztése a weben, szerkesztői felületek.

3. Az adatok felhasználása különböző térinformatikai szoftverekben: QGIS, ArcGIS. Adatok letöltése a hivatalos tárhelyekről. Rétegkezelés. Saját adatbázis-építése, rendszerezése nagyméretű adatbázisokból pl. OSM.

4. Adatletöltés, szerkesztés webes alkalmazásokkal (pl. Overpass API, JOSM)

5. Geokódoló alkalmazások a weben, használatuk szriptekkel, valamint térinformatikai szoftverekben.

6. Adatnyerés automatizálása Python szkriptekkel.

7. Ingyenes hazai és nemzetközi adatbázisok ismertetése, használatuk, adatnyerés belőlük: domborzatmodellek (pl. SRTM, ETOPO1 stb.), tematikus adatbázisok (turistautak.hu, Corine, Natural Earth, statisztikai hivatalok adatai, teir stb.)

8. WFS és WMS adatforrások bemutatása és használata.

9. MI alkalmazása a térinformatikai célú adatbányászatban

**A számonkérés és értékelés rendszere:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar: Bevezetés az adatbányászatba. Panem Kft. Pearson Education Inc., 2011 ISBN: 9789635455355

Elektronikusan elérhető magyar nyelvű fordítása az Introduction to Data Mining könyvnek: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046\_adatbanyaszat/index.html

* OpenStreetMap WIKI: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\_Page., 2020

**Ajánlott:**

* Arsanjani, Zipf, Mooney, Helbich (eds.): OpenStreetMap in GIScience: Experiences, Research, and Applications. Springer, 2015. ISBN: 9783319142807
* Gimesi László: Adatbányászati és térinformatikai módszerek biológiai és meteorológiai alkalmazásokkal, Óbudai Egyetem, PhD-értekezés, 2019, http://lib.uni-obuda.hu/sites/lib.uni-obuda.hu/files/Gimesi\_PhD\_ertekezes.pdf

**A tárgy neve:** Data mining and cloud-based solutions

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field, especially in the following areas: database management, Big Data data-mining, primary and secondary data collection, Earth observation, spatial and temporal data analysis, modelling and simulation of processes, network analysis, 3-dimensional modelling, geovisualization, geostatistical solutions, web-based geoinformatics services, spatial services development, geoinformatics programming, development of geospatial applications, open-source geoinformatics.

- Understandings, knowledge and application of mobile field, laboratory and practical materials, tools and methods of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Main topics:

1. Crowdsourcing in spatial data. Data quality, evaluation. Comparing crowdsourced data with national databases. Data protection.
2. Tools and techniques in Data Mining.
3. The OpenStreetMap database. Copyright and licenses. Editing OSM data in the web with JOSM. Downloading data from the OSM with Overpass Turbo API.
4. Usage and import of spatial data in geoinformatics software (QGIS, ArcGIS). Building databases from downloaded data.
5. Geocoder applications in the web. Getting data from web with scripts.
6. Automations in data mining with Python.
7. Cloud-based solutions in spatial data science.
8. Free and open databases: SRTM, ETOPO1, Corine, statistical data, etc. WMS and WFS services.
9. Application of AI in data mining of geoinformatics data

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar: Bevezetés az adatbányászatba. Panem Kft. Pearson Education Inc., 2011 ISBN: 9789635455355

Elektronikusan elérhető magyar nyelvű fordítása az Introduction to Data Mining könyvnek: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0046\_adatbanyaszat/index.html

* OpenStreetMap WIKI: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\_Page., 2020

**Ajánlott:**

* Arsanjani, Zipf, Mooney, Helbich (eds.): OpenStreetMap in GIScience: Experiences, Research, and Applications. Springer, 2015. ISBN: 9783319142807
* Gimesi László: Adatbányászati és térinformatikai módszerek biológiai és meteorológiai alkalmazásokkal, Óbudai Egyetem, PhD-értekezés, 2019, http://lib.uni-obuda.hu/sites/lib.uni-obuda.hu/files/Gimesi\_PhD\_ertekezes.pdf

**Tárgy neve:** **Algoritmusok a geoinformatikában**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- ismeri a geoinformatika tudomány tudományos eredményeken alapuló aktuális elméleteit, modelljeit és szakirodalmát. Tisztában van a geoinformatika szakterületének lehetséges fejlődési irányaival és határaival.

- átfogóan ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait, különösen az alábbi területeken: geovizualizáció, geoinformatikai programozás és alkalmazásfejlesztés, vektoros térinformatika, raszteres térinformatika, digitális képfeldolgozás.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A kurzus egyik célja azoknak az adatstruktúráknak és algoritmusoknak a megismertetésére a hallgatókkal, amelyek informatikában széles körben - így a térinformatikában egyaránt - alapvetőnek számítanak. A szemeszter második fele kitekintést nyújt a speciálisan a térinformatika területén alkalmazott eljárásokra és adatszerkezetekre.

Bevezetés, Python alapismeretek: literálok és változók, adattípusok, felhasználói bemenet kezelése. Vezérlési szerkezetek (szekvencia, elágazás, ciklus), kivételkezelés (try-except). Függvények: beépített függvények, függvények definiálása, paraméterátadás, visszatérési érték.

Lista (tömb) adatszerkezet. Elemi algoritmusok: összegzés, számlálás, maximum kiválasztás, lineáris keresés, feltételes maximum keresés, bináris keresés.

Komplexebb adatszerkezetek: szótár (dictionary), halmaz (set), tuple.

Táblázatos adatok kezelése: Pandas modul használata, skaláris adatok vizualizációja (matplotlib modul).

Vektoros adatok olvasása és feldolgozása (Geopandas modul). Raszteres téradatok olvasása és feldolgozása (Rasterio modul).

Gráfok ábrázolási formái (csúcsmátrix, éllista). Gráfok bejárásai (szélességi, mélységi). A networkx modul használata. Gráfalgoritmusok minimális költségű utakra: Dijkstra algoritmus, Bellman- Ford

algoritmus (elsőbbségi sor, kupac).

Gráfalgoritmusok minimális költségű feszítőfákra: piros-kék eljárás, Prim algoritmus, Kruskal algoritmus.

Skaláris adatok indexelése: bináris fa, keresőfa, AVL-fa, B (2-3) fa.

Térbeli indexelés: grid indexek, kd-fa, adaptív kd-fa, negyedelő-fa, R-fa

Topológiai algoritmusok: Crossing Number, Shamos-Hoey, Bentley-Ottman, Greiner-Hormann. Topológiai adatszerkezetek: winged-edge, half-edge.

Konvex burok algoritmusok: Jarvis’s march, Graham’s scan, Quickhull algoritmus, Chan algoritmusa

Klaszterezés, osztályozás, szegmentálás algoritmusai (K-közép, ISODATA)

MI által generált kódok alkalmazásának lehetőségei, veszélyei: a hallgatók figyelmének felhívása a különféle fejlesztőrendszerekbe integrált typing assistant használatának korlátaira, a nagy nyelvi modellek által generált kódok jellegzetességeire, lehetséges hibáira.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Fekete István–Hunyadvári L. (szerk.): Algoritmusok és adatszerkezetek, ELTE, 2015, ISBN: 9789632484565, <http://tamop412.elte.hu/tananyagok/algoritmusok/index.html>
* T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok, Scolar kiadó, 2008, ISBN: 9789639193901

**Ajánlott:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek, ELTE, 2010, <https://mcserep.web.elte.hu/data/reference/elek_adatmodellek_2010.pdf>
* P. Rigaux, M. O. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases: With Application to GIS, Morgan Kaufmannn, 2001, ISBN: 9781558605886
* H. Samet: The Design and Analysis of Spatial Data Structures, Addison-Wesley, 1994, ISBN: 9780201502558

**A tárgy neve:** Geospatial algorithms

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geovisualization, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The theoretical part of the course introduces students to fundamental algorithms and data structures in computer science, which are also widely used in geoinformatics. The second half of the course focuses on the geospatial field and takes an outlook on well-known geospatial algorithms and data structures.

• Basic data structures: array, linked list, stack, queue. Priority queue, heap data structure.

• Basic algorithms: summation, counting, maximum selection, conditional variants, linear search, logarithmic search.

• Sorting: bubble sort, insertion sort, maximum sort, quicksort, merge sort, complexity analysis.

• Graph representation (adjacency matrix, edge list). Graph traversal (BFS, DFS).

• Minimum cost path graph algorithms (Dijkstra, Bellman-Ford).

• Minimum spanning trees (Red-Blue rules, Prim algorithm, Kruskal algorithm)

• Scalar indexing: binary tree, search tree, AVL-tree, B (2-3) tree

• Spatial indexing: grid index, kd-tree, adaptive kd-tree, quadtree, R-tree

• Topological algorithms: Crossing Number, Shamos-Hoey, Bentley-Ottman, Greiner-Hormann.

• Topological data structures: winged-edge, half-edge.

• Convex hull algorithms: Jarvis’s march, Graham’s scan, Quickhull, Chan’s algorithm

• Clustering and classification: K-means, ISODATAA

The practical part of the course introduces students to fundamental algorithms and data structures in computer science, which are also widely used in geoinformatics. The second half of the course focuses on the geospatial field and takes an outlook on well-known geospatial algorithms and data structures.

• Introduction to Python. Literals and variables, data types, User input management. Control structures (sequences, conditional executions, iterations). Exception handling (try & except).

• Functions: built-in functions, function definition, arguments & parameters, return value.

• Collection data structures in Python: lists, dictionaries, tuples, sets.

• Basic algorithms: summation, counting, maximum selection, conditional variants, linear search, logarithmic search.

• Sorting: bubble sort, insertion sort, maximum sort, quicksort, merge sort, complexity analysis.

• Tabular data processing (CSV, Excel files), pandas library. Plotting and diagram visualization of scalar data (matplotlib library).

• Spatial data management: vector formats (geopandas library), raster formats (rasterio library)

• Graph representation (adjacency matrix, edge list). Graph traversal (BFS, DFS).

• Minimum cost path graph algorithms (Dijkstra, Bellman-Ford). Priority queue, heap data structure.

• Minimum spanning trees (Red-Blue rules, Prim algorithm, Kruskal algorithm)

• Scalar indexing: binary tree, search tree, AVL-tree, B (2-3) tree

• Spatial indexing: grid index, kd-tree, adaptive kd-tree, quadtree, R-tree

• Topological algorithms: Crossing Number, Shamos-Hoey, Bentley-Ottman, Greiner-Hormann.

• Topological data structures: winged-edge, half-edge.

• Convex hull algorithms: Jarvis’s march, Graham’s scan, Quickhull, Chan’s algorithm

• Clustering and classification: K-means, ISODATA

Possibilities and risks of using AI-generated code: raising students' awareness of the limitations of typing assistants integrated into various development environments, the characteristics of code generated by large language models, and their potential errors.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Fekete István–Hunyadvári L. (szerk.): Algoritmusok és adatszerkezetek, ELTE, 2015, ISBN: 9789632484565, <http://tamop412.elte.hu/tananyagok/algoritmusok/index.html>
* T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok, Scolar kiadó, 2008, ISBN: 9789639193901

**Ajánlott:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek, ELTE, 2010, <https://mcserep.web.elte.hu/data/reference/elek_adatmodellek_2010.pdf>
* P. Rigaux, M. O. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases: With Application to GIS, Morgan Kaufmannn, 2001, ISBN: 9781558605886
* H. Samet: The Design and Analysis of Spatial Data Structures, Addison-Wesley, 1994, ISBN: 9780201502558

**Tárgy neve:** **Geoinformatika**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Albert Gáspár

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez.

- ismeri a geoinformatika tudomány tudományos eredményeken alapuló aktuális elméleteit, modelljeit és szakirodalmát. Tisztában van a geoinformatika szakterületének lehetséges fejlődési irányaival és határaival.

- ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait.

- ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni.

c) attitűdje

- terepi és laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselke-désre

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy célja, hogy a geinformatika alkalmazása során leggyakrabban előforduló fogalmakat áttekintse és összefüggéseiket megvilágítsa. A félév során érintett témakörök a következők: vektoros és raszteres adatrendszerek; topológiák és geoadatbázisok típusai, valamint az OGC szabvány áttekintése; dimenziók és attribútumok; adatbázisok és a vizualizáció, valamint a geoinformatikai modellezés kapcsolata; geoinformatika a társadalomban, adatkommunikáció; a geoinformatikai adatok értelmezése (főkomponens elemzés, BigData, gépi tanulás, stb.).

**A számonkérés és értékelés rendszere:** kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező**:

* Albert, G.: Tematikus térképek és geoinformatika a földtudományokban. ELTE, Budapest, Hungary, pp. 380., 2017
* Elek, I.: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek. ELTE Eötvös kiadó, 2011, 181 p. ISBN 978963312039

**Ajánlott:**

* Karimi, H. A. (Ed.): Big Data: techniques and technologies in geoinformatics. Crc Press.2014
* Egenhofer, M. J., Clarke, K. C., Gao, S., Quesnot, T., Franklin, W. R., Yuan, M., & Coleman, D.: Contributions of GIScience over the past twenty years. Advancing geographic information science: The past and the next twenty years, 9-34. 2016

**A tárgy neve: Geoinformatics**

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to overview the most commonly used concepts in the application of GIS and to explain their context. The topics covered during the semester are: vector and raster data systems; topologies and types of geodatabases and an overview of the OGC standard; dimensions and attributes; the relationship between databases and visualisation and geoinformatics modelling; geoinformatics in society, data communication; interpretation of geoinformatics data (principal component analysis, BigData, machine learning, etc.).

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező**:

* Albert, G.: Tematikus térképek és geoinformatika a földtudományokban. ELTE, Budapest, Hungary, pp. 380., 2017
* Elek, I.: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek. ELTE Eötvös kiadó, 2011, 181 p. ISBN 978963312039

**Ajánlott:**

* Karimi, H. A. (Ed.): Big Data: techniques and technologies in geoinformatics. Crc Press.2014
* Egenhofer, M. J., Clarke, K. C., Gao, S., Quesnot, T., Franklin, W. R., Yuan, M., & Coleman, D.: Contributions of GIScience over the past twenty years. Advancing geographic information science: The past and the next twenty years, 9-34. 2016

**Tárgy neve: Felméréstan**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Kovács Béla

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja**:

a) tudása

- ismeri a földi helymeghatározás elméleti alapjait;

- ismeri a geodéziai mérések fajtáit, a legismertebb alkalmazott eljárásokat és eszközöket;

- ismeri a korszerű geodéziai módszerekkel nyert térbeli adatok műszaki tartalmát, alkalmazható-ságát a térképi adatbázisok létrehozásának folyamatában.

b) képességei

- képes a térbeli tájékozódásra műszerrel vagy anélkül

- képes (speciális) térképek értelmezésére

- képes terepi adatgyűjtő berendezések programozására és kezelésére

- képes műszeres és műszer nélküli helymeghatározásra, navigálásra

- képes mintavételi helyszín kijelölésére és felkeresésére

- képes földi és légi (pl. GNSS műszer, drón) adatgyűjtő terepi készülékekkel, tervezett mérések végrehajtására

c) attitűdje

- terepi és laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselke-désre

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Az elméleti órák főbb témakörei

A hallgató megismerkedik a geodéziának a térképkészítésben/térképi adatbázisok létrehozásában betöltött szerepével. Fogalmat alkot a vonatkoztatási (referencia) rendszerek elemeiről, gyakorlati megvalósításáról. Megismeri a földi helymeghatározás alapjait, a geodéziai mérések fajtáit, eszkö-zeit és a korszerű geodéziai adatnyerési módszereket.

Általános képet ad a topográfiai felmérés és adatbázis-építés technológiáiról, eszközeiről. Megis-merteti a hallgatókat az egyszerűbb mérési, helymeghatározási módszerekkel, amelyek segítségé-vel képesek lesznek topográfiai térképi adatbázisok létrehozásával kapcsolatos munkákban törté-nő részvételre.

Alapvető ismereteket nyújt a topográfiai térképek és térképi adatbázisok tartalmáról, a topográfiai térképekkel és térképi adatbázisokkal szemben támasztott tartalmi és műszaki követelményekről. Ezen ismeretek támogatást nyújtanak a topográfiai térképek, térképi adatbázisok segítségével meg-oldható feladatok elvégzésében, illetve a topográfiai térképek és térképi adatbázisok, mint forrás-anyag felhasználásában egyéb térképszerkesztési és térinformatikai adatbázis-építési munkák so-rán.

Áttekintő információkat szolgáltat a Magyarország állami topográfiai térképeiről, térképi adatbázi-sairól, az ország topográfiai térképezettségéről, illetve az elérhető analóg és digitális térképkészle-tekről, az állami digitális topográfiai térképi adatok felhasználhatóságáról. Megismerteti a korszerű digitális topográfiai térképi adatbázis-készítési elképzeléseket/projekteket.

A gyakorlati órák főbb témakörei

Terepi mérések tervezése és kivitelezése

Objektív/szubjektív veszélyforrások és vészhelyzetek kezelése

Térképhasználat, térképolvasás, terepi tájékozódás

Műholdas helymeghatározás elmélete és gyakorlata

Szubméteres és geodéziai pontosságú helymeghatározás eszközei és gyakorlata

Mérési hibák és azok kiküszöbölése

Mintavételi helyek és helyszínek térképezése, geoinformatikai adatgyűjtés

Navigációs feladatok

Drónok szerepe a terepi adatgyűjtésben, elmélet/gyakorlat

Mobil (terepi) eszközök használata és terepi felmérések kivitelezése

**A számonkérés és értékelés rendszere**: kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Ádám J.-Bányai L.-Borza T.-Busics Gy.-Kenyeres A.-Krauter A.-Takács B.: Műholdas helymeghatározás, Műegyetemi Kiadó, 2004. ISBN 9634207901
* Csepregi Szabolcs–Gyenes Róbert–Tarsoly Péter: GEODÉZIA I. NyME, Székesfehérvár, 2013. (digitális jegyzet)
* Dr. Tarsoly Péter: GEODÉZIA II. NyME, Székesfehérvár, 2013. (digitális jegyzet)
* Mélykúti Gábor: Topográfia, NyME, Geoinformatikai Kar 2010, digitális jegyzet

**Ajánlott:**

* Angyal Zsuzsanna (szerk.): Környezettudományi terepgyakorlat: környezettudományi alapok tankönyvsorozat, Typotex, Budapest, 2012, ISBN: 9789632795461

(http://etananyag.ttk.elte.hu/FiLeS/downloads/EJ-Angyal\_Kornyezettud-i\_terepgyakorlat.pdf)

* Mélykúti Gábor: Topográfiai adatbázisok, BMEEOFTASJ3 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére, BME 2007. digitális jegyzet

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Theoretical/practical knowledge of satellite positioning and navigation systems

- Knowledge of field data collection equipment

- Theoretical and practical knowledge of general tools for geoinformatics and geodesy

b, abilities

- Ability to orientate spatially with or without instruments

- Ability to interpret (special) maps

- Ability to program and operate field data collection equipment

- Ability to locate and navigate with and without instruments

- Ability to select and locate a sampling site

- Ability to carry out planned measurements using ground and airborne (e.g. GNSS instrument, drone) field data collection equipment

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**A tárgy neve:** Surveying

**Az oktatás tartalma:**

Theoretical part of the course:

The subject of geodesy. Positioning, units of measure. Locating points. Gravitational space, surfaces, elevation. Surfaces replacing the Earth. Projections, distortions. Sheet systems. Measurements, geodetic problems on plane. Measurement errors, accuracy, propagation of error. Point system of surveying. Networks. Marking points on the terrain. Geodetic instruments. Basics of optics. Theodolites. Horizontal measurement of angle. Methods of measuring. Orientation tools. Regular errors of theodolite. Positioning of points. Methods, calculations, building networks. Measuring distances. Optical tools of telemetry. Trigonometry. Measurement errors. Measuring elevations. Methods of determining elevation differences. Trigonometric, geometric and physical levelling. Levelling by satellites. Global positioning in geodesy. Types of GNSS (GPS, GLONAS, GALILEO, local navigation systems). Measurement methods and errors. GNSS services (permanent networks, GPRS). Detailed surveying. Instruments (Cartesian system, polar system, use of GPS, elevations, longitudinal and cross profiles, point clouds of mobile mapping systems). Cartographic visualization methods. Analogue and digital maps. Cartographic data models. Cadastral base maps and their content. Digital base maps. Standards and regulations. Surveying public utilities. Public utility maps.

Practical part of the course

* planning and execution of field measurements and data collection
* objective and subjective sources of danger, emergency management
* map reading, use of maps, orienteering on field
* theory and practice of GNSS
* sub-metre and sub-mm level satellite-based positioning
* errors in field measurements and how to eliminate/reduce them
* mapping of sampling locations and GI data collection
* how to navigate on field
* UAV/drones in fieldwork
* mobile mapping equipment and solutions

**A számonkérés és értékelés rendszere:** oral or written exam

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Ádám J.-Bányai L.-Borza T.-Busics Gy.-Kenyeres A.-Krauter A.-Takács B.: Műholdas helymeghatározás, Műegyetemi Kiadó, 2004. ISBN 9634207901
* Csepregi Szabolcs–Gyenes Róbert–Tarsoly Péter: GEODÉZIA I. NyME, Székesfehérvár, 2013. (digitális jegyzet)
* Dr. Tarsoly Péter: GEODÉZIA II. NyME, Székesfehérvár, 2013. (digitális jegyzet)
* Mélykúti Gábor: Topográfia, NyME, Geoinformatikai Kar 2010, digitális jegyzet

**Ajánlott:**

* Angyal Zsuzsanna (szerk.): Környezettudományi terepgyakorlat: környezettudományi alapok tankönyvsorozat, Typotex, Budapest, 2012, ISBN: 9789632795461

(http://etananyag.ttk.elte.hu/FiLeS/downloads/EJ-Angyal\_Kornyezettud-i\_terepgyakorlat.pdf)

* Mélykúti Gábor: Topográfiai adatbázisok, BMEEOFTASJ3 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére, BME 2007. digitális jegyzet

**Tárgy neve: Térbeli adatbázisok**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait, különösen a következő területeken: adatbázis-kezelés, Big Data - adatbányászat, elsődleges és másodlagos adatgyűjtés, földmegfigyelés, tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja, hálózatelemzés, 3-dimenziós modellezés, geovizualizáció, geostatisztikai megoldások, webes geoinformatikai szolgáltatások, térbeli szolgáltatások fejlesztése, geoinformatikai programozás, térinformatikai alkalmazások fej-lesztése, nyílt forráskódú térinformatika.

b) képességei

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendsze-rezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes a döntéshozókat támogató, segítő geoinformatikai rendszerek létrehozására.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Főbb témakörök:

1. Bevezetés a PostgreSQL-be (feltételek, egyszerű és csoportfüggvények, táblák összekapcsolás (left, right, inner, full join-ok, egymásba ágyazott lekérdezések))

2. Térbeli adatok tárolása PostGIS-ben, a WKT, WKB formátum, EWKT, adatkonvertáló függvények, 3. Vetületek kezelése, vetületi konverziók. Térbeli indexelés. Grafikus megjelenítés térinformatikai szoftverekben.

4. Mérések, méretek meghatározásához használatos függvények (pl. távolságok, felület, kerület, irányszög meghatározása, befoglaló téglalapok stb.)

5. Geometria függvények (pufferzóna, centroid, konvex és konkáv burok, geometria egyszerűsítő függvények, görbévé és visszaalakító függvények, vonalláncot poligonná konvertáló függvény, gyűrűk létrehozása stb.).

6. Térbeli elemző (geoprocessing) függvények (különbség, metszet, unió stb.), topológiai elemző függvények

7. Összetett térbeli elemzések: geometriai és geoprocessing függvények alkalmazása

8. Térbeli adatbázisok létrehozása, szerkesztése, törlése

9. Raszteres adatok feldolgozása: műholdfelvételek és domborzatmodellek (adattárolás, georeferencia, többsávos felvételek tárolása, adatkonverzió, raszter-matematika)

10. Egyszerű webes alkalmazások fejlesztése PostgreSQL és PostGIS adatokhoz

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek. ELTE Eötvös Kiadó, 2011. ISBN 9789633120392
* PostGIS Documentation: https://postgis.net/documentation/

**Ajánlott:**

* PostgreSQL Documentation: https://www.postgresql.org/docs/
* Obe.E Regina: PostGIS in Action. Shelter Island, Manning, 2015. ISBN: 9781935182269

**A tárgy neve:** Spatial databases

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing, web-based geoinformatics solutions, geoinformatics databases, applied geoinformatics systems.

b, abilities

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to create geoinformatics systems to support and assist decision makers.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Main topics:

Introduction to PostgreSQL (where clauses, simple and aggregating functions join among tables /left, right, inner, outer joins/, subqueries)

Spatial data storing in PostGIS. WKT and WKB format, EWKT. Data conversion functions, handling projections. Spatial indexing. Graphic visualization of spatial data.

Measuring and calculation object sizes (for example: distances, area, perimeter, azimuth, bounding boxes)

Geometry processing: buffer, centroid, convex and concave hull, line simplification, line smoothing. Creating different types of geometries.

Geoprocessing in PostGIS (difference, intersection, symmetrical difference, union), topological evaluation

Complex geoprocessing in PostGIS

Creating, modifying and deleting spatial databases.

Working with raster data: satellite images and digital elevation models (data storing, georeferencing, data conversion, multi-channel satellite image, raster mathematics)

Developing simple websites visualizing spatial data.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek. ELTE Eötvös Kiadó, 2011. ISBN 9789633120392
* PostGIS Documentation: https://postgis.net/documentation/

**Ajánlott:**

* PostgreSQL Documentation: https://www.postgresql.org/docs/
* Obe.E Regina: PostGIS in Action. Shelter Island, Manning, 2015. ISBN: 9781935182269

**Tárgy neve: Digitális terepmodellek**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Telbisz Tamás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza: AT**

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- különböző léptékű földrajzi, térbeli adatgyűjtés, térképészeti eljárások használata

- geostatisztika, 2- és 3-dimenziós térinformatikai modellezés, vizualizáció

b) képességei

- az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni

c) attitűdje

- figyel a geoinformatika szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

- laboratóriumi tevékenysége során elkötelezett a környezettudatos viselkedés iránt

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A digitális terepmodellekkel kapcsolatos alapvető elméleti és gyakorlati ismeretek átadása egy ki-választott szoftveren keresztül.

Digitális terepmodell (DTM) fogalma, változatai, GRID, TIN-modell.

DTM-ek alkalmazási területei.

Domborzatmodellezéshez felhasználható alapadatok (szintvonal, GPS, radar, LiDAR)

DTM adatbázisok (SRTM, ASTER, GMTED, nemzeti adatbázisok) jellemzői.

Digitalizálás módja, lehetőségei.

Interpolációk (Lineáris, kriging, stb.).

DTM megjelenítés formái (vizualizáció).

DTM-alapú evezetett térképek (lejtőszög, kitettség, görbület, stb.) elméleti háttere

Hibák felismerése és javítása DTM-ben.

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Telbisz, Székely, Timár: Digitális Terepmodellek - ELTE Természetföldrajzi Tanszék, 2013 ISBN: 9789632843728
* Nagy Gábor: Digitális domborzatmodellek és pontfelhők alkalmazása a terep modellezésében, Óbudai Egyetem, PhD-értekezés, 2018, http://lib.uni-obuda.hu/sites/lib.uni-obuda.hu/files/nagy\_gabor\_ertekezes.pdf

**Ajánlott:**

* Bódis Katalin: Digitális domborzatmodellek és alkalmazási lehetőségeik az árvízi kockázatkezelésben, Szegedi Tudományegyetem, PhD-értekezés, 2008, http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1348/
* Burrough, P.A. – McDonnell, R.A.: Principles of Geographical Information Systems. – Oxford University Press, Oxford, 306 p., 1998 ISBN: 9780198742845

**A tárgy neve: Digital terrain models**

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Geographic and spatial data collection at different scales, use of cartographic procedures

- Geostatistics, 2- and 3-dimensional geographic modelling, visualization

b, abilities

- Perform operations and model building with self-organised databases.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

- In accordance with his/her professional competencies, he/she can be assigned with responsibility for development and operation in geoinformatics systems.

**Az oktatás tartalma:**

Introduction to digital terrain models.  
Concept of digital terrain models, varieties, GRID and TIN models.  
Application of digital terrain models.  
Different base data to create digital terrain models (contour maps, GPS, radar, LiDAR).  
DTM databases (SRTM, ASTER, GMTED, national datasets).  
Digitization practice.  
Theory of interpolations (Linear interpolation, kriging, etc.)  
DTM visualisations.  
Derived maps (slope, aspect, curvature, etc.) practice and theoretical background.  
DTM error types, detection and correction.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Telbisz, Székely, Timár: Digitális Terepmodellek - ELTE Természetföldrajzi Tanszék, 2013 ISBN: 9789632843728
* Nagy Gábor: Digitális domborzatmodellek és pontfelhők alkalmazása a terep modellezésében, Óbudai Egyetem, PhD-értekezés, 2018, http://lib.uni-obuda.hu/sites/lib.uni-obuda.hu/files/nagy\_gabor\_ertekezes.pdf

**Ajánlott:**

* Bódis Katalin: Digitális domborzatmodellek és alkalmazási lehetőségeik az árvízi kockázatkezelésben, Szegedi Tudományegyetem, PhD-értekezés, 2008, http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1348/
* Burrough, P.A. – McDonnell, R.A.: Principles of Geographical Information Systems. – Oxford University Press, Oxford, 306 p., 1998 ISBN: 9780198742845

**Tárgy neve: Műholdas távérzékelés**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Mari László

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazására. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térinformati-kai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftvereket, felhő-alapú geoinformatikai megoldásokat

- átfogóan ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait, különösen az alábbi területeken: a földrajzi helyhez kapcsolódó adatgyűjtési technológiák, 2- és 3-dimenziós térinformatikai modellezés, geovizualizáció, térbeli adatinfrastruktúrák, geoinformatikai programozás és alkalmazásfejlesztés, vektoros térinformatika, raszteres térinformatika, digitális képfeldolgozás, webes térinformatikai megoldások, geoinformatikai adatbázisok, alkalmazott térinformatikai rendszerek.

b) képességei

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére, valamint a geoinformatikai szakterülethez tartozó folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes hozzáadott érték alapú szolgáltatások tervezésére, különös tekintettel a földmegfigyelés

c) attitűdje

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Elméleti tananyagok: Optikai sávú távérzékelési műholdak (LANDSAT, SPOT, IRS, Sentinel stb.) felvételeinek vizuális kiértékelése. Számítógéppel segített űrfelvétel-interpretáció. A CORINE felszínborítási adatbázisok és felhasználási lehetőségei. Szupernagy felbontású műholdak (IKONOS, QuickBird, WorldView stb.) felvételeinek kiértékelése. A digitális képfeldolgozás fogalma. A képfeldolgozás eszközei. Multispektrális felvételek. Hiperspektrális felvételek. Képtranszformációs eljárások. Újramintavé-telezési módszerek. Képjavítási eljárások, világosságkód-transzformációk, zajelnyomás, élkieme-lés. Konvolúciós szűrő. Index-számítások, vegetációs indexek. Főkomponens analízis. Osztályozás típusai, klaszterezés, irányított osztályozás.

Gyakorlati anyagok: Optikai sávú távérzékelési műholdak felvételeinek számítógéppel segített vizuális kiértékelése. A CORINE felszínborítási adatbázisok építésének módszertana. Multispektrális felvételek digitális feldolgozása. Képtranszformációs eljárások. Újramintavételezési módszerek. Képjavítási eljárások, világosságkód-transzformációk, zajelnyomás, élkiemelés. Konvolúciós szűrő. Index-számítások, vegetációs indexek. Főkomponens analízis. Osztályozás típusai, klaszterezés, irányított osztályozás, machine learning, random forest classification.

.

**A számonkérés és értékelés**: kollokvium (szzóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Mucsi L.: Műholdas távérzékelés. Libellus Kiadó. 2004 ISBN: 9632149033, http://eta.bibl.u-szeged.hu/1324/1/muholdas\_taverzekeles.pdf
* Adriano Camps, Marc Rodriguez-Cassola, and William J. Emery: Introduction to Satellite Remote Sensing: Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications; 860p., Elsevier Inc., 2017, ISBN 9780128092545

**Ajánlott:**

* Csató Éva: Műholdadatok térképészeti alkalmazása, ELTE, PhD-értekezés, 2000, http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/csato/csato.htm
* Emilio Chuvieco: Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach (3rd Edition) 598 p. CRC Press, 2010 ISBN: 9781138583832

**A tárgy neve:** Satellite remote sensing

**Az oktatás célja:**

a, knowledge:

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; use of cartographic processes; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data; remote sensing, photogrammetry, geostatistics, modelling, visualization, and geoinformatics system building

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing, web-based geoinformatics solutions, geoinformatics databases, applied geoinformatics systems.

b, abilities

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to design value-added services, especially concerning Earth observation.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields

**Az oktatás tartalma**:

Types of optical band remote sensing satellites (LANDSAT, SPOT, IRS, Sentinel, etc.). CORINE landcover databases and applications. The European Copernicus Program. Image interpretation of super high resolution satellites (IKONOS, QuickBird, WorldView, etc.). The concept of digital image processing. Digital image processing tools. Multispectral images. Hyperspectral images. Theoretical bases of image classification.

Visual interpretation of optical band remote sensing satellites images (LANDSAT, SPOT, IRS, Sentinel, etc.). Computer aided image interpretation. Image interpretation of super high resolution satellites (IKONOS, QuickBird, WorldView, etc.). Image transformation. Re-sampling methods. Image correction procedures. Basic image enhancement techniques. Convolution filters. Index calculations, vegetation indices. Types of classification, clustering, supervised classification, machine learning, random forest classification.

.

**A számonkérés és értékelés rendszer**e: oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Mucsi L.: Műholdas távérzékelés. Libellus Kiadó. 2004 ISBN: 9632149033, http://eta.bibl.u-szeged.hu/1324/1/muholdas\_taverzekeles.pdf
* Adriano Camps, Marc Rodriguez-Cassola, and William J. Emery: Introduction to Satellite Remote Sensing: Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications; 860p., Elsevier Inc., 2017, ISBN 9780128092545

**Ajánlott:**

* Csató Éva: Műholdadatok térképészeti alkalmazása, ELTE, PhD-értekezés, 2000, http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/csato/csato.htm
* Emilio Chuvieco: Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach (3rd Edition) 598 p. CRC Press, 2010 ISBN: 9781138583832

**Tárgy neve: Térképszerkesztés és –tervezés**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Reyes Nunez José Jesús

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- ismeri a geoinformatika szakterületének műveléséhez szükséges általános kartográfiai és informatikai elveket, szabályokat;

- ismeri a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeit, elsajátítja a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és –elemzés kartográfiai elemeit, a hatékony térképészeti ábrázolási megoldásokat geoinformatikai környezetben;

- ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, ezek térképészeti vonatkozásait, legfontosabb elemeit.

b) képességei

- a feladat komplexitásának függvényében képes kiválasztani az adott feladat megoldásához leghatékonyabb kartográfiai eszközöket, szoftvereket;

- képes a mérési eredmények módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonásának kartográfiai támogatására, optimális vizualizálására;

- az elsajátított kartográfiai ismeretek birtokában képes a tervezési, fejlesztési és tanácsadási feladatok hatékony, felhasználó-központú ellátására a térinformatikai rendszerek, a döntéstámogató rendszerek és a szakértői rendszerek működtetésében.

c) attitűdje

- a kartográfiai szemlélet elsajátítása elősegíti a megfelelő attitűd kialakítását a rokon területeken dolgozó szakemberekkel történő szakmai együttműködésre.

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A térképszerkesztés-tervezés elméleti kérdései. • A térkép fogalma. • A méretarány, a térképek

méretarány szerinti csoportosítása • Általános térképtípusok • Térképszerkesztési alapanyagok. • A térképkészítés folyamata.

Műszaki jelek, alapanyagok: A térkép szerkesztésének első lépései. • A térképtükör. • A térképma-kett. • Főtérkép és melléktérkép. • A térképlap megformálása. • Műszaki jelek a térképen.

A térkép és a térképi tartalom: A térképi tartalom. • A térképi ábrázolás szempontjai. • A térképi elemek. • A térképi ábrázolás módszerei. • A jelkulcs és jelmagyarázat.

A térkép szellemisége, Generalizálás: A térkép által hordozott szellemiség. • A térképészi etika, a térképész felelőssége a tájékoztatásban • A generalizálás. • A generalizálás szakaszai. • A generali-zálási küszöb. • Generalizálási szabályok.

Domborzatábrázolás, Síkrajz I.: A domborzat • A szintvonalas domborzatábrázolás. • A hipszomet-ria. • A summer. • Vízrajz. • A vízrajz ábrázolása.

Síkrajz II.: A földfelszín fedettsége. • A fedettség ábrázolásának elve a közepes és a kis méretará-nyokban. • Határok. • A határvonalak ábrázolása.

Síkrajz III.: A közlekedési elemek. • Az utak ábrázolása. • A vasutak ábrázolása • A repülés és a hajózás ábrázolása. • A cső- és légvezetékek ábrázolása.

Névrajz I.: A névrajz részei. • A névrajzzal szemben támasztott követelmények • A névrajzi ele-mek vonatkozási helye. • Pontra, és pontszerűen viselkedő felületre vonatkozó nevek.

Névrajz II.: A településnevek. • A magyar településnévadás • A helységnévtár.• A szomszédos országok névhasználata. • A magyarral szomszédos nemzetek nyelvi és helyesírási sajátságai és ezek térképi vonatkozása.

Névrajz III.: Felületre vonatkozó nevek. • A táj. • A természetföldrajzi-, történeti-földrajzi és nép-rajzi tájak nevei. • A tájbeosztások és a tájszemlélet • A magyar és a szomszéd nemzetek tájszemlé-lete, ezek hatása a térképi névrajzra.

Névrajz IV.: Határnevek. • Igazgatási nevek • Vonalas elemekre vonatkozó nevek.

Névrajz V. (Kartográfiai tipográfia): A tipográfiai szerepe a kartográfiában. • A betűk jellemző tulajdonságai. • A betűjellemzők szerepe a térképi névrajzban. • Térképi betűválasztás.

**A számonkérés és értékelés**: kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Faragó Imre: Sokrétű térképészet, egyetemi tankönyv 2014 (digitális tankönyv) ISBN: 9789632844688
* Faragó Imre: Földrajzi nevek 2015 (digitális tankönyv)

**Ajánlott:**

* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I., ELTE Eötvös Kiadó, Bu-dapest, 2011 ISBN: 9789633120279
* Györffy János (szerk.): Térképészet és geoinformatika II. Térképvetületek, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2012 ISBN: 9789633121382

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of cartography

- Familiar with the specific tools of the geoinformatics discipline, learn the cartographic elements of field survey procedures, data management and analysis, effective cartographic representation solutions in a geoinformatics environment;

- Knowledge and use of spatial data collection technologies, their cartographic aspects and key elements.

b, abilities

- Ability to select the most effective cartographic tools and software to solve a given task, depending on its complexity;

- Ability to systematically process, evaluate, interpret and analyse the measurement results and to support the drawing of conclusions from these results in cartographic terms, and to visualise them in an optimal way;

- Ability with the acquired cartographic knowledge to carry out effective, user-oriented planning, development and consultancy tasks in the operation of GIS, decision support systems and expert systems.

c, attitude

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**A tárgy neve:** Map design and editing

**Az oktatás tartalma:**

The map. The concept of map. Scale, projection, generalization, graphical legend. Classification of maps according to scale. Map types: base maps, general maps, thematic maps. Sources of map making.

Maps for the public. Types and concepts. General characteristics, scale and legend. Additions to maps: insets, name registers, search grids, alphabetical arrangement.

Map frame. Types of frames. Map model. Map extract. Form of the map sheet. Technical symbols on the map. Legend and explanation of symbols. The process and phases of map making.

Map content. Aspects of representation. Characteristics of objects and phenomena. Map elements. Layers of map content: relief, planimetric features, place names. Representation methods. Generalization: steps, guidelines, limits.

Relief. Representation of relief. Modern cartographic methods. Relationship between method, scale and map type. Planimetric features I. Drainage, elements and groups. Hydrographic objects. Representation of hydrographic features in various scales.

Planimetric features I. Borders. Categories of borders and their representation. Transportation features, their categories and representation. Land coverage. Representation of vegetation in various scales. Representation of land-use and geographical zones of vegetation cover. Representation of built-up areas and settlements.

Geographical names: Place names. Labelling of places. Writing systems. Names in Latin script. Types of place names and categories of their representation. Parts of names. Typography of labelling place names. Letter types and traditions of labelling. Names referring to points and point-like features. Settlement names. Hydrographic names of point elements. Names of characteristics geographical points (peaks, passes). Explanatory names. Names referring to areas. Hydrographic names referring to areas. Micro topographical names. Physical landscape regions in cartography. Names of historical-geographical regions. Administrative names. Names of states and administrative divisions. Names of protected areas. Names of linear elements. Hydrographic names of linear features. Representation of administrative names referring g to area and line. Names of public domains. Types of supplementary information on maps. Pictograms and their representation.

Atlases. Types of atlases. Atlases of map sheets. Atlases of separate maps. Editing atlases.

Historical maps. The use of historical maps. Types of historical maps. Spatial representation of historical events. Showing dynamism on a static base. Publications. Relationship between the legend of popular maps and historical maps. Real historical map.

Cartographic fieldwork. Reconnaissance. Maps for orientation on the terrain. Revising tourist maps. Updating city maps. Sources of updating and revision.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Faragó Imre: Sokrétű térképészet, egyetemi tankönyv 2014 (digitális tankönyv) ISBN: 9789632844688
* Faragó Imre: Földrajzi nevek 2015 (digitális tankönyv)

**Ajánlott:**

* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I., ELTE Eötvös Kiadó, Bu-dapest, 2011 ISBN: 9789633120279
* Györffy János (szerk.): Térképészet és geoinformatika II. Térképvetületek, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2012 ISBN: 9789633121382

**Tárgy neve: Vektoros térinformatika (QGIS)**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Ungvári Zsuzsanna

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez, különösen a geoinformatikai rendszerépítés terén.

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit,

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- figyel a szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

**Az oktatás tartalma:**

A tantárgy célja, hogy a QGIS és GRASS szoftverek lehetőségeit kihasználva bemutassa a nyílt forrású térinformatika alapvető eszközeit és alkalmazásait. A felhasználói szintű vektoros, raszteres és 3D-alkalmazások mellett kitekintünk a korszerű trendek (mesh, topologikus adatomdellek) irányába. Végezetül kezdő szinten a program API-ja segítségével kisebb mértékű fejlesztéseket (pl. bővítmény) hajtunk végre a rendszeren.

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező**

* Elek I.: Térinformatikai gyakorlatok: ELTE, Budapest 553 p. 2007. ISBN: 9789634639091
* Detrekői Á., Szabó Gy.: Térinformatika. Nemzeti Tankönyvkiadó. 380 p. 2008 ISBN: 9789631952667

**Ajánlott**

* Menke, K.: Discover QGIS 3.x: A Workbook for Classroom or Independent Study. Locate Press. 406 p. 2019 ISBN: 9780998547763
* Sherman G.: The PyQGIS Programmer's Guide: Extending QGIS 3 with Python 3. Locate Press. 252 p. 2018. ISBN: 9780998547725

**A tárgy neve:** Vector-based GIS (QGIS)

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geoinformatics system building

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The goal of this course is to show the basic tools and applications of open-source GIS exploiting the possibilities of the software QGIS and GRASS. Alongside user-level applications of vector raster and 3D systems, contemporary trends (mesh, topologic data structures) are considered, as well. Finally, smaller components (e. g. plugins) are developed on the system using the API of the software at a beginner level.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező**

* Elek I.: Térinformatikai gyakorlatok: ELTE, Budapest 553 p. 2007. ISBN: 9789634639091
* Detrekői Á., Szabó Gy.: Térinformatika. Nemzeti Tankönyvkiadó. 380 p. 2008 ISBN: 9789631952667

**Ajánlott**

* Menke, K.: Discover QGIS 3.x: A Workbook for Classroom or Independent Study. Locate Press. 406 p. 2019 ISBN: 9780998547763
* Sherman G.: The PyQGIS Programmer's Guide: Extending QGIS 3 with Python 3. Locate Press. 252 p. 2018. ISBN: 9780998547725

**Tárgy neve: GIS projekt**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Reyes Nunez José Jesús

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- a korábbi években tanult ismeretek intenzív, minden területre kiterjedő szintetizálása (kutató munka, programozás, adatmegjelenítés, fogalmazás)

- a konkrét feladat ténybeli és problémaspecifikus (részletes) megismerése

- külső adatszolgáltató esetén a partner intézmény megismerése

b) képességei

- önálló problémamegoldás, döntéshozatal szakmai kérdésekben, terepen és irodai környezetben

- komplex feladat strukturálása, megtervezése, kivitelezése

- a beszámolók során fejlődik a szakszókincs, a szakmai kifejezőkészség szóban és írásban

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Az óra keretén belül a hallgatók értelmeznek egy, az oktató által megfogalmazott, félévente változó tematikájú feladatot, és létrehoznak egy, a feladatot teljesítő komplex térinformatikai rendszert, továbbá a kidolgozott információkat tematikus térképeken és webes környezetben is megjelenítik. A tárgy célja továbbá a mesterséges intelligencia általános ismertetése, a fontosabb gpk-t megismerése és az egyéb tanulásban használható segédek alkalmazása. A prompt engineering.

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István, Bevezetés a geoinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2006 ISBN: 9789634638643
* Roger Tomlinson: Thinking about GIS. ESRI Press, Redlands, USA, 2007 ISBN: 9781589483484

**Ajánlott:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek, ELTE Eötvös Kiadó, 2011, https://mcserep.web.elte.hu/data/reference/elek\_adatmodellek\_2010.pdf
* Elek István: Topologikus térbeli adatstruktúrák, Typotex, 2015. 138 p., ISBN: 9789632798622

**A tárgy neve: GIS project**

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- An intensive synthesis of knowledge acquired in the previous years, covering all areas (research, programming, data presentation, drafting)

- Factual and problem-specific (detailed) knowledge of the specific task

- Knowledge of the partner institution in the case of an external data provider

b, abilities

- Independent problem-solving, decision-making on technical issues, in the field and in an office environment

- Structuring, planning and carrying out complex tasks

- Developing vocabulary and professional expression in oral and written reports

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Students independently but driven by instructors carry out a complex task on the basis of previous studies. The tasks must contain the interpretation of problem solving of a relevant topic in GIS environment or creating and interpretation of a complex spatial information system.

Segments of the task:

• formulation of the topic and the basic questions

• data collection, digitization

• designing the database / programming

• queries

• analysis, evaluation of the results, conclusions

• development of the system and publication of the results

• documentation of the project

• oral presentation of the workflow and results

Another goal of the course is to provide a general overview of artificial intelligence, introduce key large language models, and explore auxiliary tools that support learning — including prompt engineering.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István, Bevezetés a geoinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2006 ISBN: 9789634638643
* Roger Tomlinson: Thinking about GIS. ESRI Press, Redlands, USA, 2007 ISBN: 9781589483484

**Ajánlott:**

* Elek István: Adatbázisok, térképek, információs rendszerek, ELTE Eötvös Kiadó, 2011, https://mcserep.web.elte.hu/data/reference/elek\_adatmodellek\_2010.pdf
* Elek István: Topologikus térbeli adatstruktúrák, Typotex, 2015. 138 p., ISBN: 9789632798622

**Tárgy neve: Nagyfelbontású távérzékelés**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Jung András

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD, habil.

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait, különösen a következő területeken: adatbázis-kezelés, Big Data - adatbányászat, elsődleges és másodlagos adatgyűjtés, földmegfigyelés, tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja, hálózatelemzés, 3-dimenziós modellezés, geovizualizáció, geostatisztikai megoldások, webes geoinformatikai szolgáltatások, térbeli szolgáltatások fejlesztése, geoinformatikai programozás, térinformatikai alkalmazások fejlesztése, nyílt forráskódú térinformatika.

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazására. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térinformatikai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftvereket, felhőalapú geoinformatikai megoldásokat.

- átlátja, ismeri és alkalmazza a távérzékelés mobil terepi, laboratóriumi és gyakorlati lehetőségeit, eszközeit és módszereit.

b) képességei

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Ebben tárgyban a hallgatók megismerkednek a földközeli távérzékelés alapjaival, eszközeivel és módszereivel. Betekintés nyernek a képalkotó és nem-képalkotó optikai adatgyűjtésbe, közelebb-ről megismerik a multispektrális és hiperspektrális méréstechnikát. A különböző platformok (kézi, drónos, légi, víz alatti stb.) alkalmazási lehetőségeit. Az előadás keretében részletesen tárgyaljuk a terepi spektroszkópia elméleti és gyakorlati hátterét, a földközeli és műholdas távérzékelésben elfoglalt helyét. Áttekintjük a nagyfelbontású aktív és passzív távérzékelés eszközrendszerét és multidiszciplináris helyzetét. Bemutatjuk a tudomány jelenlegi állását, hazai és nemzetközi helyze-tét és általános fejlődési irányait. Külön figyelmet fordítunk a tudományos eredmények és ipari alkalmazásaik kiemelésére, összehasonlító elemzésére. A tantárgy elsajátítása után a hallgató képes lesz az önálló tudományos munkájához szükséges talajközeli távérzékelési technológiák és mód-szerek kiválasztására és körültekintő alkalmazására.

A gyakorlatok során a hallgatók megismerkednek a földközeli távérzékelés alapjaival, eszközeivel és módszereivel. Az ehhez kapcsolódó szoftveres és hardveres infrastruktúrával. Önálló mérések formájában végeznek képalkotó és nem-képalkotó optikai adatgyűjtést, elsajátítják a multispektrá-lis és hiperspektrális méréstechnikát, megismerik a különböző platformok (ASD FieldSpec, QMini, UHD185, multikopter, Flir stb.) alkalmazási lehetőségeit. A gyakorlatok során részletes betekintést nyernek a terepi spektroszkópia adatgyűjtési folyamatába, a referenciamérések (ground-truthing) területén betöltött szerepébe. Részletesen áttekintjük a nagyfelbontású aktív és passzív távérzéke-lés földközeli eszközrendszerét és multidiszciplináris helyzetét. Külön foglalkozunk az ipari al-kalmazásokkal és azok tudományos igényű megközelítésével. Statisztikai és képfeldolgozási szoftverek segítségével a hallgatók értékelik mérési eredményeiket és azok hasznosíthatóságát. A gyakorlatok elvégzése után a hallgató képes lesz az önálló tudományos munkájához szükséges hardver, szoftver és módszer elemek összeállítására.

A mesterséges intelligencia megjelenése a távérzékelt adatok feldolgozásában: gépi (pl. Random forest, Support Vector Machine) és mélytanulási algoritmusok (pl. CNN convolutional neural network) a képfeldolgozásban, főleg open source szoftveres eszközökkel.

**A számonkérés és értékelés:** kollokvium

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Mucsi L. (2004) Műholdas távérzékelés. Libellus Kiadó. ISBN: 9632149033
* Fekete I., Hunyadvári L. (szerk.) (2014) Algoritmusok és adatszerkezetek I-II. Digitális egyetemi tankönyv, ELTE Informatikai Kar, ISBN: 9789632484565
* Thenkabail, Prasad S., and John G. Lyon, eds. (2016) Hyperspectral remote sensing of vegetation. CRC press, 2016. ISBN: 9781138066250

**Ajánlott:**

* Toro, F. G., Tsourdos, A. (Eds.). (2018) UAV sensors for environmental monitoring. MDPI Publishing (Online is elérhető). ISBN: 9783038427544
* Rossel, R. A. V., McBratney, A. B., & Minasny, B. (Eds.). (2010) Proximal soil sensing. Springer Science & Business Media. ISBN: 978904818858
* Van der Meer, Freek D., (2011) and Steven M. De Jong, eds. Imaging spectrometry: basic principles and prospective applications. Vol. 4. Springer Science & Business Media. ISBN: 9781402001949

**A tárgy neve:** High resolution remote sensing

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field, especially in the following areas: database management, Big Data data-mining, primary and secondary data collection, Earth observation, spatial and temporal data analysis, modelling and simulation of processes, network analysis, 3-dimensional modelling, geovisualization, geostatistical solutions, web-based geoinformatics services, spatial services development, geoinformatics programming, development of geospatial applications, open-source geoinformatics.

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions. Knowledge and use of spatial data collection technologies, available databases and spatial information software, as well as open-source and commercial geoinformatics software, cloud-based geoinformatics solutions.

- Understandings, knowledge and application of mobile field, laboratory and practical materials, tools and methods of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

This course introduces the principles, the methods and the techniques of high-resolution remote sensing. The imaging and non-imaging optical data acquisition workflow will be discussed with special attention to multi- and hyperspectral measurements. Different platforms (handheld, UAV, airborne, underwater, etc.) will be shown with their application areas. The theory and application of field spectroscopy will be discussed in detail, even its importance in proximal and satellite remote sensing. An overview will be given about active and passive high resolution remote sensing systems in a multidisciplinary context. The state-of-the-art of science and technology in a domestic and international approach will be presented, while highlighting the future developments. Special attention will be given to new scientific results, industrial applications and comparative studies. After completing this course, the students will be able to select and apply high resolution remote sensing techniques and methods to support their own scientific work, research and geospatial evolvement.

During the internships, students will learn the basics, tools, and methods of near-ground remote sensing. With the related software and hardware infrastructure. They perform imaging and non-imaging optical data collection in the form of independent measurements, master multispectral and hyperspectral measurement techniques, learn about the application possibilities of different platforms (ASD FieldSpec, QMini, UHD185, multicopter, Flir, etc.). The exercises provide a detailed insight into the data collection process of field spectroscopy and its role in the field of ground-truthing. We review in detail the near-earth device system and multidisciplinary position of high-resolution active and passive remote sensing. We deal separately with industrial applications and their scientifically demanding approach. Using statistical and image processing software, students evaluate their measurement results and their usability. After completing the exercises, the student will be able to assemble the hardware, software and method elements necessary for his / her independent scientific work.

The emergence of artificial intelligence in the processing of remotely sensed data: machine learning algorithms (e.g., Random Forest, Support Vector Machine) and deep learning algorithms (e.g., CNN – Convolutional Neural Network) in image processing, primarily using open-source software tools

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Mucsi L. (2004) Műholdas távérzékelés. Libellus Kiadó. ISBN: 9632149033
* Fekete I., Hunyadvári L. (szerk.) (2014) Algoritmusok és adatszerkezetek I-II. Digitális egyetemi tankönyv, ELTE Informatikai Kar, ISBN: 9789632484565
* Thenkabail, Prasad S., and John G. Lyon, eds. (2016) Hyperspectral remote sensing of vegetation. CRC press, 2016. ISBN: 9781138066250

**Ajánlott:**

* Toro, F. G., Tsourdos, A. (Eds.). (2018) UAV sensors for environmental monitoring. MDPI Publishing (Online is elérhető). ISBN: 9783038427544
* Rossel, R. A. V., McBratney, A. B., & Minasny, B. (Eds.). (2010) Proximal soil sensing. Springer Science & Business Media. ISBN: 978904818858
* Van der Meer, Freek D., (2011) and Steven M. De Jong, eds. Imaging spectrometry: basic principles and prospective applications. Vol. 4. Springer Science & Business Media. ISBN: 9781402001949

**Tárgy neve: Open source WebGIS**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- (geo)vizualizáció

- geoinformatikai rendszerépítés

- programozás

- webes térinformatikai megoldások, szolgáltatások

- nyílt forráskódú geoinformatika

b) képességei

- komplex szakmai problémák értelmezése, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárása és a problémák megoldása

- hozzáadott érték alapú szolgáltatások tervezése

- döntéshozókat támogató, segítő geoinformatikai rendszerek létrehozása

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

WebGIS alkalmazások általános szerkezete, építőelemei

Ismerkedés az OpenLayersszel, egyszerű térképes weboldalak létrehozása

Raszteres térképek megjelenítése OpenLayersben

Vektoros adatok megjelenítése OpenLayersben

Stílusok alkalmazása

Interaktív funkciók adása a térképhez

Geokódoló és útvonaltervező szolgáltatások integrálása

A MapServer alapjai, a Mapfile szerkezete

Az OpenLayers és a MapServer összekapcsolása

Elemek osztályozása és egyszerű stílusbeállítások MapServerben

Összetettebb megjelenítési lehetőségek Mapserverben

Lekérdező funkciók használata WMS-en keresztül

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Gede Mátyás (2012): Open Source rendszerek a térinformatikai gyakorlatban – Interaktív webtérképek készítése OpenLayers és MapServer használatával.

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\_0056\_IK\_osmap/index.scorml

* Gede Mátyás: Az OpenStreetMap. 2012

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\_0056\_IK\_osmap/index.scorml

**Ajánlott**:

* Thomas Gratier, Paul Spencer, Erik Hazzard: OpenLayers 3: Beginner's Guide. ISBN: 9781782162360Gábor Farkas: Mastering OpenLayers 3. ISBN: 9781785281006
* Pericles S. Nacionales, Jeff McKenna: MapServer tutorial. https://www.mapserver.org/tutorial/
* Gede Mátyás: Az OpenLayers API alapjai. http://mercator.elte.hu/~saman/hu/okt/ol/
* Gede Mátyás: A MapServer használata. http://mercator.elte.hu/~saman/hu/okt/mapserver/

**A tárgy neve:** Open source WebGIS

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geovizualization, geoinformatics system engineering, programming, web geoinformatics solutions, services, open source geoinformatics

b, abilities

- Ability to understand complex technical problems, identifying the necessary theoretical and practical background and solving problems

- Ability to design value-added services

- Ability to create decision support geoinformation systems

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

General structure and components of WebGIS applications

Introduction to OpenLayers; creating a simple web map page

Displaying rasters in OpenLayers

Displaying vector data in OpenLayers

Managing vector styles

Adding interactive functions to the map

Integrating third party geocoding and routing services

Fundamentals of MapServer, the role and structure of a Mapfile

Integrating OpenLayers and MapServer

Feature classification and basic styling in MapServer

Complex styling in MapServer

Using queries through WMS

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Gede Mátyás (2012): Open Source rendszerek a térinformatikai gyakorlatban – Interaktív webtérképek készítése OpenLayers és MapServer használatával.

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\_0056\_IK\_osmap/index.scorml

* Gede Mátyás: Az OpenStreetMap. 2012

https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011\_0056\_IK\_osmap/index.scorml

**Ajánlott**:

* Thomas Gratier, Paul Spencer, Erik Hazzard: OpenLayers 3: Beginner's Guide. ISBN: 9781782162360Gábor Farkas: Mastering OpenLayers 3. ISBN: 9781785281006
* Pericles S. Nacionales, Jeff McKenna: MapServer tutorial. https://www.mapserver.org/tutorial/
* Gede Mátyás: Az OpenLayers API alapjai. http://mercator.elte.hu/~saman/hu/okt/ol/
* Gede Mátyás: A MapServer használata. http://mercator.elte.hu/~saman/hu/okt/mapserver/

**Tárgy neve: Operációs rendszerek**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Kovács Béla

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

tudása

- nyílt és zárt forráskódú operációs rendszerek ismerete

- osztott erőforrású, és szuperszámítógépes rendszerek ismerete

- virtualizált számítógépes környezet ismerete

- linux rendszerek telepítése és üzemeltetése

- terepi adatgyűjtő készülékek üzemeltetése

- mobil készülékek felépítése

b) képességei

- képes nem MS alapú operációs rendszerek (Unix, linux, android stb.) használatára

- képes valós és virtualizált környezetben nyílt forráskódú operációs rendszert telepíteni és üzemeltetni

- képes felhő alapú rendszerek alapszintű menedzsmentjére

- terepi adatgyűjtő eszközöket programozni és üzemeltetni

- képes számítógépes helyi hálózatok alapszintű menedzsmentjére

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

UNIX/GNU/Opensource/Free/BSD/CC stb. alapok és jogi fogalmak

Unix rendszerek felépítése

GNU/Linux rendszerek felépítése

TCP/IP alapú hálózatok

Unix/linux fontosabb parancsok és rendszerprogramok

Virtualizációs (para- és teljes) környezetek

Debian/Ubuntu alapú rendszerek

RH/CentOS alapú rendszerek

BSD alapú rendszerek

Android alapú rendszerek

Mini-rendszerek/mikro-számítógépek, terepi adatgyűjtők üzemeltetése (Raspberry Pi, Arduino stb.)

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Emmett Dulaney, Linux - 7 könyv 1-ben, TARAMIX Kiadó Kft., 2016, ISBN: 9786155186462
* Bártfai Barnabás, Android zsebkönyv, BBS-INFO KÖNYVK. ÉS INFORM. KFT. 2019, ISBN: 9786155477829
* Linux man-ok https://people.inf.elte.hu/csa/MAN/HTML/index.htm

**Ajánlott:**

* Raspberry Pi: https://www.raspberrypi.org/education/
* Arduino: https://www.arduino.cc/pro

**A tárgy neve:** Operating systems

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of open- and closed-source operating systems

- Knowledge of distributed resource and supercomputing systems

- Knowledge of virtualised computing environments

- Installation and operation of linux systems

- Operation of field data collection devices

- Mobile device architecture

b, abilities

- Ability to use non MS-based operating systems (Unix, linux, android, etc.)

- Ability to install and operate open-source operating systems in real and virtualised environments

- Ability to perform basic management of cloud-based systems

- Program and operate field data collection tools

- Ability to perform basic management of computer local area networks

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The basics of operating systems, terms and acronyms (UNIX, linux, free, non-free, BSD, CC, etc.)

The core of UNIX-based systems

The core of GNU/linux-based systems

The TCP/IP networks

UNIX/linux base commands and system programs

Virtualisation and paravirtualization techniques

Debian/Ubuntu-based systems

RH/CentOS-based systems

Other operating systems (Android, BSD etc.)

Create and manage the graphical UI

Mini systems, microcomputers, filed data loggers

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Emmett Dulaney, Linux - 7 könyv 1-ben, TARAMIX Kiadó Kft., 2016, ISBN: 9786155186462
* Bártfai Barnabás, Android zsebkönyv, BBS-INFO KÖNYVK. ÉS INFORM. KFT. 2019, ISBN: 9786155477829
* Linux man-ok https://people.inf.elte.hu/csa/MAN/HTML/index.htm

**Ajánlott:**

* Raspberry Pi: https://www.raspberrypi.org/education/
* Arduino: https://www.arduino.cc/pro

**Tárgy neve: Vektoros térinformatika (ArcGIS)**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Bede-Fazekas Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AR

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- vektoros térinformatikai program magabiztos kezelése

- a vektoros térinformatika alapvető fogalmainak ismerete

- minden igényt kielégítő tematikus térképek készítése

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére, valamint a geoinformatikai szakterülethez tartozó folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- figyel a szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

**Az oktatás tartalma:**

A tantárgy célja, hogy az ArcGIS szoftver lehetőségeit kihasználva bemutassa a vektoros térinformatika alapvető eszközeit és alkalmazásait. A kurzus végigviszi a hallgatókat a térinformatikai projektek legfontosabb lépésein. Az adatforrások és –formátumok megismerése után megtanulják a térképi rétegek kezelését, a georeferálás és a digitalizálás alapjait. Megismerkednek a geoadatbázis, attribútum tábla, subtype, domain, topológia, join, spatial join, relate fogalmakkal. SQL használatával attribútum adatok elemzési lehetőségeit sajátítják el, valamint az ArcGIS eszköztárának használatával a térbeli elemzéseket végeznek. Végül megtanulják, hogy a kapott eredmények alapján hogyan lehet készíteni nyomtatható, vagy akár weben is publikálható térképeket.

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István (szerk.): Térinformatikai gyakorlatok: ELTE Eötvös Kiadó, Budapest (2007) pp. 553 ISBN: 9789634639091
* Detrekői Ákos – Szabó György: Bevezetés a térinformatikába: Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest (1995) ISBN: 9789631925319
* Detrekői Ákos – Szabó György: Térinformatika: Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (2002) ISBN: 9789634930167

**Ajánlott:**

* Michael Law – Amy Collins: Getting to Know ArcGIS Desktop, fifth edition, (2018) pp 768. ISBN: 9781589485105

**A tárgy neve:** Vector-based GIS (ArcGIS)

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Confidence in the use of vector-based geospatial software

- Knowledge of the basic concepts of vector spatial information systems

- Knowledge to produce thematic maps to meet all needs

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The purpose of the course is to present the basic tools and applications of vector GIS using the possibilities of ArcGIS software. The course teaches the students through the most important steps of GIS projects. After learning about data sources and formats, they learn how to manage map layers, the basics of georeferencing and digitalization. They get acquainted with the concepts of geodatabase, attribute table, subtype, domain, topology, join, spatial join, relate. Using SQL, they master the capabilities of attribute data analysis, and use the ArcGIS toolbar to perform spatial analysis. Finally, they learn how to create printable or even web-based maps based on the results.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István (szerk.): Térinformatikai gyakorlatok: ELTE Eötvös Kiadó, Budapest (2007) pp. 553 ISBN: 9789634639091
* Detrekői Ákos – Szabó György: Bevezetés a térinformatikába: Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest (1995) ISBN: 9789631925319
* Detrekői Ákos – Szabó György: Térinformatika: Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (2002) ISBN: 9789634930167

**Ajánlott:**

* Michael Law – Amy Collins: Getting to Know ArcGIS Desktop, fifth edition, (2018) pp 768. ISBN: 9781589485105

**Tárgy neve: ArcGIS szerver oldali alkalmazása (Szerver GIS)**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Bede-Fazekas Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AR

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- megismeri a szerver és web GIS alapjait és az ezekben rejlő lehetőségeket a földrajzi folyamatok, téradatok bemutatására és megosztására

b) képességei

- megismeri az Esri termékcsalád megoldását a szerver és web GIS tekintetében, ugyanakkor más szoftverek által előállított termékeket, szolgáltatásokat is tud integráltan kezelni

- képes téradatokból adatbázist építeni, majd az adatokat különféle igényeknek megfelelően megosztani, szerkeszthetővé tenni bizonyos csoportok vagy bárki számára

- képes különböző térképi alkalmazásokat készíteni, amelyek lehetőséget biztosítanak adatgyűjtésre, adatkezelésre, geovizualizációra bármely szakterület számára, aki foglalkozik téradatokkal

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- figyel a szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

**Az oktatás tartalma:**

A kurzus célja, hogy az ArcGIS Server szoftveren keresztül a hallgatók megismerjék a szerver és a web GIS alapjait. Egy komplex desktop-szerver-web architektúrában lehetőségük van egy teljes GIS munka¬folyamat kialakítására az adatbázis-építéstől egészen a webes térképi alkalmazások készítéséig. A félév során saját adatokból térinformatika adatbázist építenek, majd az adatokat különféle szolgáltatásokon keresztül publikálják, végül pedig saját térképi alkalmazást készítenek. Ennek során megismerkednek az Esri további termékeivel (Portal, Online), továbbá más szolgáltatásokat is integrálhatnak a rendszerbe (WMS, WMTS).

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István, Bevezetés a geoinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2006 ISBN: 9789634638643
* Roger Tomlinson: Thinking about GIS. ESRI Press, Redlands, USA, 2007 ISBN: 9781589483484

https://learn.arcgis.com/

**Ajánlott:**

* Keller, G. Randy (1946-) (szerk.), Baru, Chaitanya (szerk.): Geoinformatics: cyberinfrastructure for the solid Earth sciences. Cambridge, Cambridge University Press, 2011 ISBN: 9780521897150
* N.M. Naidu: Geoinformatics and geostatistics. New Delhi, SBS Publishers & Distributors, 2009 ISBN: 9788189741983

**A tárgy neve:** Application of ArcGIS-based Server and Web GIS

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Understand the basics of server and web GIS and their potential for presenting and sharing geographical processes and spatial data

b, abilities

- Familiar with the Esri group of products for server and web GIS, while being able to integrate products and services from other software

- Ability to build a database from spatial data and then share the data according to different needs, making it editable by specific groups or by anyone

- Ability to create different mapping applications that provide data collection, data management, geovisualisation for any discipline dealing with spatial data

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to teach our students the basics of server and web GIS through ArcGIS Server Software. In a complex desktop-server-web architecture, the students have the opportunity to learn a complete GIS workflow from the building of the database to making web mapping applications. They build a GIS database from their own data, then they publish the data through various services. Finally, they create their own map application. Through this process, they will get familiar with other ESRI software (Portal, Online), and they will learn to integrate other services into the system (WMS, WMTS).

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Elek István, Bevezetés a geoinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2006 ISBN: 9789634638643
* Roger Tomlinson: Thinking about GIS. ESRI Press, Redlands, USA, 2007 ISBN: 9781589483484

https://learn.arcgis.com/

**Ajánlott:**

* Keller, G. Randy (1946-) (szerk.), Baru, Chaitanya (szerk.): Geoinformatics: cyberinfrastructure for the solid Earth sciences. Cambridge, Cambridge University Press, 2011 ISBN: 9780521897150
* N.M. Naidu: Geoinformatics and geostatistics. New Delhi, SBS Publishers & Distributors, 2009 ISBN: 9788189741983

**Tárgy neve: Geoinformatika alapú kartográfia**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Reyes Nunez José Jesús

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalmait, különösen az alábbi területeken: a földrajzi helyhez kapcsolódó adatgyűjtési technológiák, 2- és 3-dimenziós térinformatikai modellezés, geovizualizáció, térbeli adatinfrastruktúrák, geoinformatikai programozás és alkalmazásfejlesztés, vektoros térinformatika, raszteres térinformatika, digitális képfeldolgozás, webes térinformatikai megoldások, geoinformatikai adatbázisok, alkalmazott térinformatikai rendszerek.

- átlátja, ismeri és alkalmazza a geoinformatika mobil terepi, laboratóriumi és gyakorlati anyagait, eszközeit és módszereit.

b) képességei

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- kartográfiai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tantárgy bevezetőjeként a hallgató ismerkedik a geoinformatika megjelenésével az általános grafikai szoftverek világában (előzmények, jellemzők, modulok és alkalmazások). A gyakorlati foglalkozások során tanul a geoinformatikai és általános grafikai rajzolási, a szerkesztési műveletek kölcsönhatásáról, a geoinformatikai és grafikai állományok importálásáról és georeferálásáról valamint a térképi alapok előkészítéséről, a tematikus térképek készítéséről és a térképlap megformálásáról egy általános grafikai szoftverben levő geoinformatikai modul segítségével. Munkája során képes lesz topológia alapú rajzolási parancsok használatára, attribútum alapú grafikai szerkesztésre, attribútum szerinti szűrők definiálására, a névrajz automatikus és kézi generálására, valamint az elkészített térképek nyomtatott és különböző médiumokon (weben és mobil eszközökön) való interaktív megjelenítésére.

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Avenza (2020) MAPublisher 10.6: What’s new? https://www.avenza.com/help/mapublisher/10.6/index.html?whats\_new\_in\_mapublisher.htm
* Dodge, M., McDerby, M. and Turner, M. John (2008) Geographic visualization: concepts, tools and applications. Wiley&Sons, Ltd. ISBN: 9780470515112

**Ajánlott:**

* Peterson, G. N. (2020) GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design, Third Edition. Taylor & Francis Limited, ISBN: 0367857944, 9780367857943
* Cairo, A. (2016) The truthful art: data, charts, and maps for communication. New Riders. ISBN: 9780321934079
* Sui, D., Elwood, S. and Goodchild, M.(2013) Crowdsourcing Geographic Knowledge (VGI in theory and practice). Springer, ISBN: 9789400798267

**A tárgy neve:** GIS-based cartography

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing, web-based geoinformatics solutions, geoinformatics databases, applied geoinformatics systems.

- Understandings, knowledge and application of mobile field, laboratory and practical materials, tools and methods of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma**:

During the theoretical introduction to the course, the students become acquainted with the relation between geoinformatics and the world of general graphic software, presenting topics related to the antecedents, features, modules and applications. In the practices, students learn about the interaction of geoinformatics with drawing and editing options, importing and georeferencing GIS and graphic files, as well as preparing base maps, creating thematic maps and formatting a map sheet using a GIS module in a general graphic program. Students will be able to use topology-based drawing commands, to edit objects based on their attributes, to define attribute-based filters, to generate a nomenclature automatically and manually, and finally display the generated maps on printed and different interactive digital media (e.g. web and mobile devices).

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Avenza (2020) MAPublisher 10.6: What’s new? https://www.avenza.com/help/mapublisher/10.6/index.html?whats\_new\_in\_mapublisher.htm
* Dodge, M., McDerby, M. and Turner, M. John (2008) Geographic visualization: concepts, tools and applications. Wiley&Sons, Ltd. ISBN: 9780470515112

**Ajánlott:**

* Peterson, G. N. (2020) GIS Cartography: A Guide to Effective Map Design, Third Edition. Taylor & Francis Limited, ISBN: 0367857944, 9780367857943
* Cairo, A. (2016) The truthful art: data, charts, and maps for communication. New Riders. ISBN: 9780321934079
* Sui, D., Elwood, S. and Goodchild, M.(2013) Crowdsourcing Geographic Knowledge (VGI in theory and practice). Springer, ISBN: 9789400798267

**Tárgy neve: Térinformatika, térképkészítés és területi leíró statisztika R-ben**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Bede-Fazekas Ákos

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AR

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait, különösen a következő területeken: adatbázis-kezelés, Big Data - adatbányászat, elsődleges és másodlagos adatgyűjtés, földmegfigyelés, tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja, hálózatelemzés, 3-dimenziós modellezés, geovizualizáció, geostatisztikai megoldások, webes geoinformatikai szolgáltatások, térbeli szolgáltatások fejlesztése, geoinformatikai programozás, térinformatikai alkalmazások fejlesztése, nyílt forráskódú térinformatika.

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazására. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térinformatikai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftvereket, felhőalapú geoinformatikai megoldásokat.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére, valamint a geoinformatikai szakterülethez tartozó folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására.

c) attitűdje

- figyel a geoinformatika szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

- laboratóriumi tevékenysége során elkötelezett a környezettudatos viselkedés iránt

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy célja, hogy a hallgatókat röviden bevezesse R programnyelv alapjaiba, majd gyakorlati példákon keresztül ismertesse a kutatók és statisztikusok által széles körben használt R azon képességeit, amely geográfusok, térképészek és térinformatikusok munkáját segítheti. A kurzus során a következő négy fő témakört érintjük: (1) térinformatikai adatkezelés (raszterek, vektoros adattáblák, együttműködés más térinformatikai szoftverekkel); (2) térinformatikai feladatok megoldása (geometriai műveletek, transzformációk, interpolációk); (3) térinformatikai adatok vizualizációja (térképi megjelenítés, kiegészítő térképi jelek, alaptérképek, interaktív térképek); (4) területi leíró statisztikák készítése.

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Solymosi Norbert: Erre, erre. Bevezetés az R-nyelv és környezet használatába. https://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf
* W. N. Venables, D. M. Smith, R Core Team: An introduction to R. https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf

**Ajánlott:**

* Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez-Rubio: Applied Spatial Data Analysis with R. http://gis.humboldt.edu/OLM/r/Spatial%20Analysis%20With%20R.pdf

**A tárgy neve: GIS in R**

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field, especially in the following areas: database management, Big Data data-mining, primary and secondary data collection, Earth observation, spatial and temporal data analysis, modelling and simulation of processes, network analysis, 3-dimensional modelling, geovisualization, geostatistical solutions, web-based geoinformatics services, spatial services development, geoinformatics programming, development of geospatial applications, open source geoinformatics.

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions. Knowledge and use of spatial data collection technologies, available databases and spatial information software, as well as open source and commercial geoinformatics software, cloud-based geoinformatics solutions.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of this course is to briefly introduce students to the basics of R programming language and then describe the ability of R, the software widely used by researchers and statisticians to help the work of geographers, cartographers and GIS specialist. During the course, the following four main topics are concerned: (1) GIS data management (raster/vector databases, cooperation with other geospatial software); (2) solving GIS tasks (geometric operations, transformations, interpolations); (3) visualization of geospatial data (map display, additional map symbols, base maps, interactive maps); (4) calculation with spatial descriptive statistics.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Solymosi Norbert: Erre, erre. Bevezetés az R-nyelv és környezet használatába. https://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf
* W. N. Venables, D. M. Smith, R Core Team: An introduction to R. https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf

**Ajánlott:**

* Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez-Rubio: Applied Spatial Data Analysis with R. http://gis.humboldt.edu/OLM/r/Spatial%20Analysis%20With%20R.pdf

**Tárgy neve: Természetvédelem és GIS**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Magyari Enikő

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** DSc

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- ismeri a hazai és nemzetközi természetvédelmi kategóriákat

- ismeri a természetvédelemben használt térinformatikai adatbázisokat

- ismeri a természetvédelem szakszókincsét

- tárgyalóképes tudása van a természetvédelmi projektek téradat kezelésében

b) képességei

- természetvédelmi adatok kezelése térinformatikai szoftver alkalmazással

- természetvédelmi projekt tervek készítésében való aktív részvétel

- hazai természetvédelmi problémák kezelésre való kompetencia

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- laboratóriumi tevékenysége során elkötelezett a környezettudatos viselkedés iránt

- figyel a szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődésre és a munkaerőpiaci trendek változására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért.

**Az oktatás tartalma:**

A kurzus célja, hogy a természetvédelem hazai és nemzetközi történetének rövid összefoglalását követően megismertesse a hallgatókat a természetvédelem alapkérdésivel (fajszintű védelem, élőhelyek védelme, populációk védelme), majd rövid áttekintést adjon a hazai és nemzetközi természetvédelmi osztályozási rendszerekről. Ezt követően a természetvédelem előtt álló térinformatikai kihívásokkal ismerkednek meg a hallgatók, betekintést nyernek a természetvédelem térinformatikai adatbázisaiba, tájkarakter vizsgálatot végeznek egy szabadon választott mintaterületen, megismerkednek a NATURA 2000-es területek térinformatikai adatbázisával, rövid összefoglalás után felszínborítási és ökoszisztéma térképeket felhasználva ökoszisztéma szolgáltatás projektfeladatot valósítanak meg. A kárpát-medencei vizes élőhelyek védelme kapcsán gyakorlati feladatot oldanak meg a mai és múltbéli vizes élőhelyek térképi adatbázisának elkészítésével és a restaurációs potenciálok meghatározásával. A kurzus zárásaként az invazív fajok ökoszisztéma hatásaival ismerkednek és térinformatikai adatbázisok segítségével néhány példán keresztül ábrázolják egye invazív fajok terjedés történetét.

A kurzus felépítése:

A természetvédelme története (hazai, nemzetközi), alapfogalmak (A természetvédelem és a környezetvédelem kapcsolata, A természetvédelem vizsgálati objektumai és szintjei, hazai védettségi kategóriák, A természetvédelmi tevékenység formái)

Térinformatikai kihívások a természetvédelem előtt: gyakorlati példák

Tájkarakter vizsgálatok GIS-ben, projekt feladat

Natura 2000 hálózat GIS rendszere, projektfeladat

Nemzeti Ökoszisztéma Szolgáltatás Térképezési és Értékelési Program (NÖSZTÉP)

Felszínborítás ökoszisztéma  ökoszisztéma szolgáltatás, projekt feladat

A kárpát-medencei vizes élőhelyek elvesztésének mértéke és restaurációs potenciálja talaj, felszínborítás és élőhelytérképek együttes értékelésével térinformatikai módszerekkel (Decleer et al 2016 alapján), projektfeladata

Invazív (idegenhonos) fajok és a természetvédelem kérdései. Főbb hazai invazív állat- és növényfajok, természetvédelmi kezelések, hazai nemzeti parkok, http://web.okir.hu/sse/?group=TIR OKIR használata

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Dr. Takács András Attila (2010) Térinformatikai alkalmazások 13., A természetvédelem térinformatikai támogatása. E-learning jegyzet. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027\_TAL13/ch01.html
* Standovár Tibor – Primack (2001): A természetvédelmi biológia alapjai ISBN: 9789631921564

**Ajánlott:**

* Haines, Aubrey (1996). The Yellowstone Story: A History of Our First National Park: Volume 1 Revised Edition. Yellowstone Association for Natural Science, History of Education. ISBN: 9780870813900
* Primack, B.R. (2014): Essentials of Conservation Biology, Sixth Edition. Boston University ISBN: 9781605352893
* Dyke, F. (2003) Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications ISBN: 9781402068911

**A tárgy neve:** Nature conservation and GIS

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of national and international nature conservation categories

- Knowledge of spatial databases used in nature conservation

- Knowledge of nature conservation vocabulary

- Has negotiation skills in spatial data management for conservation projects

b) abilities

- Management of nature conservation data using geographic information software

- Active participation in the preparation of conservation project plans

- Competence in dealing with domestic nature conservation problems

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to introduce students to the basic issues of nature conservation (species-level protection, habitat protection, population protection) and to give a brief overview of national and international nature conservation classification systems. After that, students study GIS challenges facing nature conservation, gain insight into the GIS databases of nature conservation, conduct landscape character surveys in a freely chosen sample area, get acquainted with the GIS database of NATURA 2000 sites, use realistic ecosystems. In relation to the protection of wetlands in the Carpathian Basin, a practical task will be solved by creating a map database of present and past wetlands and determining restoration potentials. At the end of the course, the effects of invasive species on the ecosystems are introduced and the history of the spread of an invasive species is depicted through GIS databases using some examples.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Dr. Takács András Attila (2010) Térinformatikai alkalmazások 13., A természetvédelem térinformatikai támogatása. E-learning jegyzet. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027\_TAL13/ch01.html
* Standovár Tibor – Primack (2001): A természetvédelmi biológia alapjai ISBN: 9789631921564

**Ajánlott:**

* Haines, Aubrey (1996). The Yellowstone Story: A History of Our First National Park: Volume 1 Revised Edition. Yellowstone Association for Natural Science, History of Education. ISBN: 9780870813900
* Primack, B.R. (2014): Essentials of Conservation Biology, Sixth Edition. Boston University ISBN: 9781605352893
* Dyke, F. (2003) Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications ISBN: 9781402068911

**Tárgy neve: Adatbázisépítés a tásadalomföldrajzban**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Bottlik Zsolt

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD, habil.

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

-az adatbázis kezelő program kezelése

-adatbázis alapfogalmainak ismerete

-adatok rendszerszintű strukturálása

b) képességei

- komplex szakmai problémák értelmezése

- térbeli jelenségek értelmezése

- eredmények komplex feldolgozása

c) attitűdje

- laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselkedésre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elősegíti a megfelelő attitűd kialakítását a rokon területeken dolgozó szakemberekkel történő szakmai együttműködésre.

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

**Az oktatás tartalma:**

A kurzus az MS Access program használatára épül. A kurzus célja, hogy a hallgatók az adatbázis építés kezdeti lépéseit megismerjék és egy konkrét társadalomföldrajzi jelenség adatait relációkba rendezzék, valamint az ebből kialakítható adatbázis építését elkezdjék, illetve tovább fejlesszék. Ennek során képet kapnak a hallgatók az alapvető adatbáziselemekről (táblák, lekérdezések, űrlapok, jelentések), azok használatáról. Az adatok rendezésének problémáján keresztül elsajátítják majd az adatbázis szerkezetének kialakításával kapcsolatos eljárásokat. Emellett megismerik az adatbevitelt egyszerűsítő, illetve az elütéseket korlátozó módszereket is. Az adatinformációk minél gyorsabb kinyerését biztosító algoritmusok segítségükre lesznek más GIS alapú rendszerek használatában is.

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Czenky M. (2005): Adatmodellezés, SQL és Access alkalmazás, SQL szerver és ADO. Computerbooks, Budapest 446 p. ISBN: 9789636183332
* Pétery K. (2015): Access Biblia 2016. Mercator Studió Kiadó, Szentendre 818 p. ISBN: 9786155867101

**Ajánlott:**

* Baumeister, I. (2019): Access für Einsteiger – Schritt für Schritt zur Dtenbank. Bildner Verlag, Passau 409 p. ISBN: 9783832803896
* Alexander, M – Kusleika R. (2018): Access 2019 Bible. John Wiley and Sohn Inc, New York 1136 p ISBN: 9781119514756

**A tárgy neve:** Creating Databases in Human Geography

**Az oktatás célja:**

a) knowledge

- Use of database management software

- Knowledge of basic database concepts

- Systematic structuring of data

b) abilities

- Understanding complex technical problems

- Interpretation of spatial phenomena

- Complex processing of results

c) attitude

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Shares his/her knowledge, considers it important to communicate the results of geoinformatics.

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

d) autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

**Az oktatás tartalma:**

The course is based on the use of MS Access. The aim of the course is to acquaint students with the initial steps of database construction and to organize the data of a specific socio-geographical phenomenon into relations, as well as to start and further develop the construction of the database. This process will introduce students to the basic database elements (tables, queries, forms, reports) and their use. The procedures for designing the database will be mastered through the problem of sorting the data. They will also learn about methods that simplify data entry and limit errors. Algorithms that ensure the fastest possible retrieval of data information will also help them to use other GIS-based systems.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Czenky M. (2005): Adatmodellezés, SQL és Access alkalmazás, SQL szerver és ADO. Computerbooks, Budapest 446 p. ISBN: 9789636183332
* Pétery K. (2015): Access Biblia 2016. Mercator Studió Kiadó, Szentendre 818 p. ISBN: 9786155867101

**Ajánlott:**

* Baumeister, I. (2019): Access für Einsteiger – Schritt für Schritt zur Dtenbank. Bildner Verlag, Passau 409 p. ISBN: 9783832803896
* Alexander, M – Kusleika R. (2018): Access 2019 Bible. John Wiley and Sohn Inc, New York 1136 p ISBN: 9781119514756

**Tárgy neve: Térbeli energiatervezés**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Munkácsy Béla

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza:** AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes adatbázisok használatára, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazására.

Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térinformatikai szoftvereket.

- átlátja, ismeri és alkalmazza a geoinformatika laboratóriumi és gyakorlati anyagait, eszközeit és módszereit.

- ismeri a megújuló energiaforrások legfontosabb ismérveit, az azokat hasznosító technológiák működési elvét és a fontosabb műszaki tulajdonságaik térbeli megjelenését.

- átlátja és érti a fenntartható energiarendszerek elveit, összefüggéseit és széleskörű szemléletének köszönhetően képes elhelyezni az egyes technológiákat a modern energiarendszerben.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

c) attitűdje

- terepi és laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselke-désre

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy célja az oktató által ismertetett energetikai technológiák projekt-alapú elemzése, és az ehhez kapcsolódó, térinformatikai támogatással megvalósuló problémamegoldás elsajátítása. Főbb összetevői:

1. szakasz:

Energiarendszerek (lokális, regionális, országos), trendek, főbb fejlesztési irányok;

Megújuló energiaforrások és energiaátalakítási technológiák jellemzői, kapcsolatuk a földrajzi térrel;

Esettanulmányok az energetika és a GIS kapcsolatának témaköréből;

Környezeti- és energetikai vonatkozású (tér)adatbázisok;

2. szakasz:

Geoadatbázis építés, adatkezelés;

Erőforrások térbeli optimalizációja, telephelyválasztás;

Modellezés, kimutatások készítése: energiamérlegek, geostatisztika

3. szakasz:

Projektmunka: önálló munkavégzés a választott technológiával/mintaterületen, konzultációs lehetőséggel;

Eredmények bemutatása prezentációval vagy beadandó feladatként való leadás

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Munkácsy Béla: Energiaföldrajz és energiatervezés. ELTE Földrajz- és Földtudományi In-tézet Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest. 135 p. 2018 ISBN: 9789632845944
* Bent Sørensen: Renewable Energy. Physics, Engineering, Environmental Impacts, Econo-mics and Planning. Academic Press. 1056 p. 2017 ISBN: 9780128026106

**Ajánlott:**

A témában megjelenő publikációk az alábbi folyóiratokból:

* Renewable and Sustainable Energy Reviews;
* International Journal of Energy Planning and Management;
* Journal of Cleaner Production;

**A tárgy neve:** Spatial energy planning

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions. Knowledge and use of spatial data collection technologies, available databases and spatial information software, as well as open source and commercial geoinformatics software, cloud-based geoinformatics solutions.

- Understandings, knowledge and application of mobile field, laboratory and practical materials, tools and methods of geoinformatics.

- Knowledge in the main characteristics of renewable energy sources, the operating principles of the technologies that use them and the spatial representation of their main technical characteristics.

- Understands the principles and interrelationships of sustainable energy systems and is able to place technologies in the modern energy system due to wide perspective

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases

c, attitude

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects

**Az oktatás tartalma**:

The purpose of this subject is to analyse the energy technologies described by the instructor on a project-based basis and to learn how to solve problems with geospatial support. Its main components are:

Section 1:

Energy systems (local, regional, national), trends, main development directions;

Characteristics of renewable energy sources and energy conversion technologies, their relationship to geographical space;

Case studies on the relationship between energy and GIS;

Environmental and energy-related (spatial) databases;

Section 2:

Geo-database construction, data management;

Spatial optimization of resources, site selection;

Modelling, production of statements: energy balances, geostatistics

Section 3:

Project work: self-employment with the chosen technology/plot, with the possibility of consultation;

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Munkácsy Béla: Energiaföldrajz és energiatervezés. ELTE Földrajz- és Földtudományi In-tézet Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest. 135 p. 2018 ISBN: 9789632845944
* Bent Sørensen: Renewable Energy. Physics, Engineering, Environmental Impacts, Econo-mics and Planning. Academic Press. 1056 p. 2017 ISBN: 9780128026106

**Ajánlott:**

Publication from the following journals:

* Renewable and Sustainable Energy Reviews;
* International Journal of Energy Planning and Management;
* Journal of Cleaner Production;

**Tárgy neve: 3D modellezés a geoinformatikában**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Albert Gáspár

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- földrajzi, térbeli folyamatok ismerete

- térbeli adatok gyűjtése, szerkesztése és elemzése

- matematikai és informatikai elvek ismerete

- fotogrammetria, geostatisztika, modellezés, vizualizáció

b) képességei

- földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezése

- térbeli adatok adatbázisba rendezése, az adatok rendszerezése a geoinformatika eszköztárával

- önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra

c) attitűdje

- figyelemmel kíséri a geoinformatika szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci trendeket

- laboratóriumi tevékenysége során elkötelezett a környezettudatos viselkedés iránt

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására és betartatására

d) autonómiája és felelőssége

- önálló a szakmai kérdések és folyamatok végiggondolását, kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására és betartatására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A képzés célja a háromdimenziós modellezés és a geoinformatika (geoadatbázisok, adatmodellek, stb.) kapcsolatának megismerése és az ismeretek gyakorlati alkalmazása. A kurzus gyakorlatorientált. Az órákon a valós geoinformatikai modellezés során fellépő problémák, feladatok szimulációja kerül előtérbe. A feladatmegoldás a műveletek lényegét emeli ki, amely szoftverfüggetlen. A hallgatónak a számonkérés során nem a demonstráció pontos mentetét kell visszaadnia, hanem a problémát kell megoldania helyes végeredménnyel. A 3D-s modellezés a kurzus során a térben folytonos, vagy a vizsgált teret kitöltő jelenségek modellezését jelenti (pl. hőmérséklet, légnyomás, talaj, kőzetek, szennyeződés, felszín alatti vizek, stb.).

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Albert, G.: 3D modeling in GIS (digitális jegyzet), 117 p., 2016
* Telbisz, T., Székely, B., & Timár, G.: Digitális Terepmodellek – Adat, látvány, elemzés. ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, 2013 ISBN: 9789632843728

**Ajánlott:**

* Kidner, D., Dorey, M., Smith, D.: What's the point? Interpolation and extrapolation with a regular grid DEM. – IV International Conference on GeoComputation, Fredericksburg, VA, USA, 1999

**A tárgy neve:** 3D Modelling in geoinformatics

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data; photogrammetry, geostatistics, modelling, visualization

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics

b, abilities

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to learn about the relationship between three-dimensional modelling and geoinformatics (geodatabases, data models, etc.) and to apply the knowledge in practice. The course is practice-oriented. The focus is on the simulation of problems and tasks encountered in real geoinformatics modelling. Task resolution highlights the essence of operations, which is software independent. The student is not asked to give the exact answer to the question, but to solve the problem with the correct result. 3D modelling in the course means modelling phenomena that are either continuous in space or fill the space under study (e.g. temperature, air pressure, soil, rocks, contamination, groundwater, etc.).

**A számonkérés és értékelés rendszer**e: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Albert, G.: 3D modeling in GIS (digitális jegyzet), 117 p., 2016
* Telbisz, T., Székely, B., & Timár, G.: Digitális Terepmodellek – Adat, látvány, elemzés. ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, 2013 ISBN: 9789632843728

**Ajánlott:**

* Kidner, D., Dorey, M., Smith, D.: What's the point? Interpolation and extrapolation with a regular grid DEM. – IV International Conference on GeoComputation, Fredericksburg, VA, USA, 1999

**Tárgy neve: Geovizualizáció**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Albert Gáspár

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- ismeri a geoinformatika szakterületének műveléséhez szükséges általános kartográfiai és informatikai elveket és szabályok kognitív alapjait;

- ismeri a látás, az agyi képalkotás, a téri tájékozódás, navigáció alapfolyamatait

- a geoinformatikai szakterület specifikus geovizualizációs eszközeinek használatához és fejlesztéséhez szükséges grafikus tervezési alapismeretekkel rendelkezik

- ismeri és használja a geovizulaizációs interfészek használhatóságának vizsgálatához alkalmazott kísérleti eszközöket és módszereket

b) képességei

- a feladat komplexitásának függvényében képes kiválasztani az adott feladat megoldásához leghatékonyabb vizualizációs módszereket és eszközöket

- képes a térvonatkozású információ értelmezését és elemzését lehetővé tévő vizuális interfészek használatára és fejlesztésére, ezek hatékonyságának kísérleti vizsgálatára

- az elsajátított kognitív vizualizációs ismeretek birtokában képes a tervezési, fejlesztési és tanácsadási feladatok hatékony, felhasználó-központú ellátására a térinformatikai rendszerek, a döntéstámogató rendszerek és a szakértői rendszerek működtetésében.

c) attitűd

- a vizualizáció kognitív folyamatként való szemléletének elsajátítása elősegíti a megfelelő atti-tűd kialakítását a különböző szakterületek dolgozó szakemberekkel történő együttműködésre.

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tárgy a geoinformatikai technológia alkalmazásai szempontjából alapvetően fontos humán szegmens, a felhasználói kognitív vizualizációs képességeket mutatja be. A geoinformatika elsődleges feladata a térbeli adatokbázisok építésén és elemzésén keresztül a humán téri döntések támogatása. Ennek a kognitív folyamatnak eszközei a geovizualizációs eszközök, a térkép és más a kartográfiai ábrázolási formák. A geoinformatikai eszközök, szoftverek hatékony alkalmazásához, az adatok kognitíven releváns vizualizálásához alapvető fontosságú, hogy a hallgatók rendelkezzenek kognitív alapismeretekkel a humán látórendszerről, a képalkotás agyi folyamatairól, valamint megismerjék a téri megismerés - a tájékozódás és navigáció, valamint a mentális képalkotás és téri transzformációk – neurális hátterét és alapfolyamatait. A tantárgy célja a kartográfiai vizualizáció technikai fejlődésével párhuzamos kognitív fejlődés bemutatása, amely a vizualizációs folyamatot kulturális közvetítéssel, a grafikus ábrázolás hagyományain (pl. szemiotika, vizuális hierarchia) keresztül határozza meg. A geoinformatikai rendszerépítésben alapvető, hogy a geovizualizációs interfészek alkalmazásának hatékonyságát vizsgáló kutatások eredményeit a tervezési folyamatba integráljuk, illetve a további fejlesztéseket kísérleti eredményekre alapozzuk. Ezért a hallgatók megismerkednek a geoinformatikai termékek felhasználói teszteléséhez (UX) használható kísérleti eszközökkel és módszerekkel (pl. szemmozgáskövetés), amelyek a felhasználók számára hatékonyabb, interaktív és adaptív interfészek innovatív fejlesztésében is alkalmazhatóak.

**A számonkérés és értékelés:** kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Colin Ware 2011: Information Visualization: Perception for Design. Interactive Technologies. Wiley, New York. ISBN: 1558608192
* MacEachren, A.M. 2004: How Maps Work: Representation, Visualization and Design. (New York: Guilford Press. ISBN: 0898625890

**Ajánlott:**

* Jacques Bertin 1983: Semiology of Graphics. Diagrams, networks, maps. Univ. of Wisconsin Press, Madison, 1983. ISBN: 9780299090609.
* Edward Tufte 2001: Envisioning information. Plenum Press, Boston, ISBN: 9780961392116
* Daniel Keim, Jörn Kohlhammer, Geoffrey Ellis, Mansmann 2010: Mastering the Information Age. Solving Problems withVisual Analytics. Eurographics Association, Goslar. ISBN: 9783

**A tárgy neve**: Geovisualization

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: use of cartographic processes, visualization

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field, especially in the following areas: geovisualization

- Knowledge of the basic processes of vision, brain imaging, spatial orientation and navigation

- Knowledge and use of experimental tools and methods for testing the usability of geovisualisation interfaces

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

The course presents the fundamentals of human cognitive visualization as an essential part of geoinformatics technology. The effective use of geoinformation systems depends on visual interfaces, maps and other cartographic representation forms. Visualization is interpreted as a cognitive process supported by external representation. Explore human vision, brain processes of human visual imagery, the processing and pathways of spatial information. Object recognition, the functions of the hippocampus in the human memory system. Cognitive map and spatial cognition: orientation, wayfinding, navigation. Study supporting human navigation through a visual interface. Pattern recognition and the horizontal organization of the map. Visual hierarchy and directing visual attention. Map user, use and usability studies: tools, methods and research results. UI and UX research in geoinformatics: interactive and adaptive technologies.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Colin Ware 2011: Information Visualization: Perception for Design. Interactive Technologies. Wiley, New York. ISBN: 1558608192
* MacEachren, A.M. 2004: How Maps Work: Representation, Visualization and Design. (New York: Guilford Press. ISBN: 0898625890

**Ajánlott:**

* Jacques Bertin 1983: Semiology of Graphics. Diagrams, networks, maps. Univ. of Wisconsin Press, Madison, 1983. ISBN: 9780299090609.
* Edward Tufte 2001: Envisioning information. Plenum Press, Boston, ISBN: 9780961392116
* Daniel Keim, Jörn Kohlhammer, Geoffrey Ellis, Mansmann 2010: Mastering the Information Age. Solving Problems withVisual Analytics. Eurographics Association, Goslar. ISBN: 9783

**Tárgy neve: Képfeldolgozás**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- digitális képfeldolgozás

- geoinformatikai programozás és alkalmazásfejlesztés

- raszteres térinformatika

b) képességei

- hozzáadott érték alapú szolgáltatások tervezése

- komplex szakmai problémák értelmezése, megoldása

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A számítógépes képfeldolgozás és számítógépes látás alapjai és geoinformatikai alkalmazásai OpenCV/Python környezetben

* Alapműveletek képekkel: betöltés, megjelenítés, részletek kivágása, mentés. Különféle képreprezentációk (RGB, HSV, grayscale, bináris) és a köztük való koverzió
* Rajzolási műveletek
* Konvolúciós szűrők alapelve, ismertebb típusai
* Éldetektálás, vonaldetektálás
* Mintafelismerés. HAAR Cascade tanítása, alkalmazása
* Karakter/szövegfelismerés PyTesseract segítségével
* Kamerakalibráció, sztereo képkiértékelés

**A számonkérés és értékelés:** gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Berke et al: Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai. Kvark, 2010. ISBN: 9789630678254
* Palágyi Kálmán: Képfeldolgozás haladóknak. Typotex. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0008\_palagyi/adatok.html

**Ajánlott:**

* Adrian Rosebrock: Practical Python and OpenCV. 2016. https://www.pyimagesearch.com/practical-python-opencv/
* Joseph Howse, Joe Minichino: Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3. Packt, 2020. ISBN: 9781789531619

**A tárgy neve:** Image processing

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- Knowledge in digital image processing

- Knowledge about geoinformatics programming and application development

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Digital image processing and computer vision fundamentals and its use in geoinformatics

* Introduction to OpenCV/Python
* Basic image operations: load, display, crop, save. Various image representations (RGB, HSV, grayscale, binary) and conversions between them.
* Drawing operations
* Fundamentals of convolutional filters, most common kernel types
* Edge detection, line detection
* Feature detection. Training and using HAAR Cascades
* Character and text recognition using PyTesseract
* Camera calibration, stereo image evaluation

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Berke et al: Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai. Kvark, 2010. ISBN: 9789630678254
* Palágyi Kálmán: Képfeldolgozás haladóknak. Typotex. https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0008\_palagyi/adatok.html

**Ajánlott:**

* Adrian Rosebrock: Practical Python and OpenCV. 2016. https://www.pyimagesearch.com/practical-python-opencv/
* Joseph Howse, Joe Minichino: Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3. Packt, 2020. ISBN: 9781789531619

**Tárgy neve: Tematikus adatok ábrázolása**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Albert Gáspár

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusz**a: AT

**Az oktatás célja:**

tudása

- kartográfiatörténeti ismereteket szerez

- megtanulja az adat fogalmát, típusait, jellemzőit

- megtanulja a grafikus ábrázolásmódok típusait és jellemzőit, és megtanulja azokat a módszereket, amelyekkel szakmailag helyes tematikus térképeket szerkeszthet

- megtanul adatokat (és térképeket) értelmezni, következtetéseket levonni

b) képességei

- fejlődik a grafikai látásmódja

- megtanul különbséget tenni megbízható és nem megbízható adatforrások között

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- kartográfiai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tematikus kartográfia különféle részterületeit ismertető előadás, amelynek keretében a hallgatók megismerik a szaktérképek típusait, adatspecifikus és grafikai jellemzőit, a vizuális kommunikáció témaspecifikus módszereit, az adatfeldolgozás grafikai szempontjait, a tudományterület történeti fejlődését, valamint a modern a tematikus kartográfia fejlődési irányait.

Az gyakorlati óra keretében a hallgatók a gyakorlatban megismerkednek az adatábrázolás (itt a tematikus térképek) szakszerű előállításának lépéseivel a feladat megoldásának kezdetétől (vagyis az adat előállításától, a megbízható adatforrások felkutatásától kezdve, az adatosztályozás statisztikai és nem statisztikai módszereitől, a megfelelő grafikus megjelenítéstől) a publikálható minőségű, nyomdakész layoutig.

**A számonkérés és értékelés:** kollokvium (szóbeli vagy írásbeli vizsga)

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279
* Klingammer I., Pápay Gy., Török Zs.: Kartográfiatörténet. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest, 1995 ISBN: 9789634629863
* Tyner, J.: Map Design. The Guilford Press, New York, 2010 ISBN: 9781462517121

**Ajánlott:**

* Slocum, McMaster, Kessler, Howard: Thematic Cartography and Geographic Visualization. Pearson, 2008. ISBN: 9780132298346
* Dent, Torguson, Hodler: Cartography – Thematic Map Design. McGraw-Hill Education, 2008 ISBN: 9780697384959

**A tárgy neve:** Thematic data visualization methods

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Acquire knowledge of the history of cartography

- Learn the concepts, types and characteristics of data

- Knowledge in the types and characteristics of graphical representations and the methods to construct professionally correct thematic maps

- Interpret data (and maps) and draw conclusions

b, abilities

- Develops the graphic vision

- Ability to distinguish between reliable and unreliable data sources

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Topic and requirements of the semester. Literature and theory of thematic cartography. Cartographic generalization.

Overview of data representation techniques. Types of base maps.

History and development of thematic cartography.

Data sources, data types and their critical evaluation.

Characteristics of the field-specific thematic maps. Map types in Geosciences.

Maps of environmental, economic and social phenomena.

Thematic maps in education.

Thematic maps on special-purpose and in communication (e. g. maps in media).

Thematic atlases.

Colour theories. Maps in black and white.

Visualization of information. Relationship of graphic symbols and data representation.

Projections of thematic maps.

Thematic cartography in Geoinformatics.

Thematic maps on Internet.

Editing and processing errors on thematic maps.

Students prepare different types of thematic maps from data sets provided by the instructor or they do independent research and team work, but driven by instructor, on a complex thematic topic. This task consists of searching for special data and learning the characteristics of a socio-economic or geographic field for a specified area. Students also have to prepare documentation on their work or to prepare a descriptive, technical text on the topic they work on. The aim of this course is to meet as many data formats as possible and work with the main thematic map types.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** written or oral exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279
* Klingammer I., Pápay Gy., Török Zs.: Kartográfiatörténet. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest, 1995 ISBN: 9789634629863
* Tyner, J.: Map Design. The Guilford Press, New York, 2010 ISBN: 9781462517121

**Ajánlott:**

* Slocum, McMaster, Kessler, Howard: Thematic Cartography and Geographic Visualization. Pearson, 2008. ISBN: 9780132298346
* Dent, Torguson, Hodler: Cartography – Thematic Map Design. McGraw-Hill Education, 2008 ISBN: 9780697384959

**Tárgy neve: Hidrológiai modellezés**

**Tárgyfelelős neve:** dr. Telbisz Tamás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- térbeli adatok gyűjtése, szerkesztése és elemzése, modellezés

- tisztában van a geoinformatika szakterületének lehetséges fejlődési irányaival és határaival

- tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására

- képes a geoinformatika szakmai szókincsét anyanyelvén és angol nyelven használni

c) attitűdje

- terepi és laboratóriumi munkavégzése során nagy hangsúlyt fektet a környezettudatos viselke-désre

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

**Az oktatás tartalma:**

Főbb hidrológiai paraméterek (csapadék, beszivárgás, evapotranspiráció, lefolyás) áttekintése.

Hidrológiai modellek típusai, céljai.

Vízhálózat levezetése DTM alapján.

Vízgyűjtő-jellemzők meghatározása.

Egyszerű csapadék-lefolyás modell készítése DTM alapján.

Projekt-feladat készítése a témában.

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező**:

* Burrough, P.A. – McDonnell, R.A: Principles of Geographical Information Systems. – Ox-ford University Press, Oxford, 306 p., 1998 ISBN: 9780198742845
* Telbisz, T. Digitális domborzatmodellekre épülő csapadék–lefolyás modellezés. Hidrológi-ai Közlöny, 87(3), 53-59., 2007

**Ajánlott:**

* Kiss, R. Determination of drainage network in digital elevation models, utilities and limita-tions. Journal of Hungarian Geomathematics, 2, 16-29., 2004
* Liptay Zoltán Árpád: Numerikus hidrológiai modellezés és folyami jégviszonyok előrejel-zése, Pécsi Tudományegyetem, PhD-értekezés, 2018, http://foldrajz.ttk.pte.hu/files/doktori-iskola/nv/disszertacio/DoktoriDolgozat\_LiptayZ\_NV.pdf

**A tárgy neve:** Hydrologic modelling

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; use of cartographic processes; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data; modelling

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to use the professional vocabulary of geoinformatics in his/her mother tongue and English.

c, attitude

- Committed to environmentally conscious behaviour in his/her field and laboratory activities.

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

- Open and committed to critical feedback and evaluation based on self-assessment.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Hydrological data types (precipitation, infiltration evapotranspiration, runoff).  
Types and aims of hydrological models.  
Drainage network derivation from DTMs.  
Calculation of drainage basin characteristics.  
Simple rainfall-runoff model creation using DTM.  
Project work.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező**:

* Burrough, P.A. – McDonnell, R.A: Principles of Geographical Information Systems. – Ox-ford University Press, Oxford, 306 p., 1998 ISBN: 9780198742845
* Telbisz, T. Digitális domborzatmodellekre épülő csapadék–lefolyás modellezés. Hidrológi-ai Közlöny, 87(3), 53-59., 2007

**Ajánlott:**

* Kiss, R. Determination of drainage network in digital elevation models, utilities and limita-tions. Journal of Hungarian Geomathematics, 2, 16-29., 2004
* Liptay Zoltán Árpád: Numerikus hidrológiai modellezés és folyami jégviszonyok előrejel-zése, Pécsi Tudományegyetem, PhD-értekezés, 2018, http://foldrajz.ttk.pte.hu/files/doktori-iskola/nv/disszertacio/DoktoriDolgozat\_LiptayZ\_NV.pdf

**Tárgy neve: CAD-alapú térinformatika**

**Tárgyfelelős neve**: dr. José Jesús Reyes Nunez

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- vektoros térinformatikai program magabiztos kezelése

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazásá-ra. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térin-formatikai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftve-reket, felhőalapú geoinformatikai megoldásokat.- minden igényt kielégítő térképek készítése

- CAD parancsok ismerete

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére, valamint a geoinformatikai szakterülethez tartozó folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterüle-tek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A gyakorlati kurzus célja az AutoCAD szoftver alapjainak elsajátítása (parancsok használata, szer-kesztés, kiegészítő elemek, ill. kimeneti állományok generálása). Emellett az AutoCAD és az ArcGIS szoftverek egymásra épülő használatára is kitér a tematika. Mivel a CAD szoftvereket az önkormányzati térinformatikában előszeretettel alkalmazzák, a kurzus során bemutatott példák és gyakorlati feladatok, projektmunkák is a települési léptékhez kötődnek..

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/C1BxaOC0-IS.pdf
* Detrekői Á.- Szabó Gy. 2013: Térinformatika Elmélet és Alkalmazások. Typotex Ki-adó. ISBN: 9789632796819
* Elek I. 2008: Bevezetés a térinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN: 9634638643

**Ajánlott:**

* Dr. Pétery Kristóf: AutoCAD 2020 Biblia. Mercator Studio, ISBN 9789634941170
* Estaville, Lawrence E. "Geospatial workforce trends in the United States." In Geospatial Technologies and Advancing Geographic Decision Making: Issues and Trends, pp. 82-89. IGI Global, 2012. ISBN: 9781466602588
* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279

**A tárgy neve:** CAD-based GIS

**Az oktatás célja:**

a) knowledge

- Confident in the use of vector based geospatial software

- Knowledge of the basic concepts of vector-based GIS

- Ability to produce maps to meet all requirements

- Knowledge of CAD commands

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma**:

The aim of the course is to learn the basics of AutoCAD software. The course topic covers the joint use of ArcGIS software too, as it is essential for GIS specialists to know the transition among these software programs. As CAD software solutions are preferred and often used in municipal GIS, the examples during the course and the practical tasks and project tasks are related to the geographical scale of settlements.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/C1BxaOC0-IS.pdf
* Detrekői Á.- Szabó Gy. 2013: Térinformatika Elmélet és Alkalmazások. Typotex Ki-adó. ISBN: 9789632796819
* Elek I. 2008: Bevezetés a térinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN: 9634638643

**Ajánlott:**

* Dr. Pétery Kristóf: AutoCAD 2020 Biblia. Mercator Studio, ISBN 9789634941170
* Estaville, Lawrence E. "Geospatial workforce trends in the United States." In Geospatial Technologies and Advancing Geographic Decision Making: Issues and Trends, pp. 82-89. IGI Global, 2012. ISBN: 9781466602588
* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279

**Tárgy neve: Pluginfejlesztés geoinformatikai szoftverekhez**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- ismeri a geoinformatika tudomány tudományos eredményeken alapuló aktuális elméleteit, mo-delljeit és szakirodalmát. Tisztában van a geoinformatika szakterületének lehetséges fejlődési irá-nyaival és határaival.

- átfogóan ismeri és érti a geoinformatika szakterületének legfontosabb összefüggéseit és fogalma-it, különösen az alábbi területeken: a földrajzi helyhez kapcsolódó adatgyűjtési technológiák, 2- és 3-dimenziós térinformatikai modellezés, geovizualizáció, térbeli adatinfrastruktúrák, geoinformati-kai programozás és alkalmazásfejlesztés, vektoros térinformatika, raszteres térinformatika, digitális képfeldolgozás, webes térinformatikai megoldások, geoinformatikai adatbázisok, alkalmazott tér-informatikai rendszerek.

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazására. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térinformati-kai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftvereket, felhő-alapú geoinformatikai megoldásokat.

b) képességei

- képes a geoinformatika szakterületén felmerülő komplex szakmai problémák értelmezésére, a szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására és a problémák megoldására.

- képes kezdeményező együttműködésre a tervező és fejlesztő szakemberekkel és a geoinformati-kai eredmények végfelhasználóival.

- képes a döntéshozókat támogató, segítő geoinformatikai rendszerek létrehozására.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

Főbb témakörök: A félév egyik felében a pluginfejlesztéssel ismerkedik meg a hallgató a QGIS szoftverhez, a másik felében az ArcGIS szkriptfejlesztését sajátíthatja el. A cél mindkét program esetében az, hogy a hallgató képes legyen a szoftver(ek) meglévő eszközeit felhsználni, valamint azokat kiegészíteni egy-egy saját probléma megvalósítása során.

**A számonkérés és értékelés**: gyakorlati jegy

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Gérard Swinnen: Tanuljunk meg programozni Python nyelven. Liége. 2005. Szabadon elérhető angol nyelvű könyv magyar fordítása, digitálisan elérhető. https://mek.oszk.hu/08400/08435/08435.pdf
* QGIS online Documentation, PyQGIS Developer Cookbook: https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/pyqgis\_developer\_cookbook/
* Gary Sherman: PyQGIS Programmer’s Guide. Extending QGIS 3 with Python 3. LocatePress LLC. ISBN: 9780998547725
* ArcGIS Pro Desktop: Creating Tools with Python. https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/creating-tools/a-quick-tour-of-creating-script-tools.htm

**Ajánlott:**

* QGIS Plugins: https://plugins.qgis.org/
* Tateosian, L.: Python for ArcGIS, Springer, 2015. ISBN: 9783319183985

**Tárgy neve:** Development of scripts and plugins in geoinformatics software

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Knowledge of the current theories, models and literature of geoinformatics based on scientific results. He/she is aware of the possible development directions and limits of the field of geoinformatics.

- Comprehensive knowledge and understanding of the key relationships and concepts in the field of geoinformatics, in particular in the following areas: geolocation data collection technologies, 2- and 3-dimensional geoinformatics modelling, geovisualization, spatial data infrastructures, geoinformatics programming and application development, vector and raster geoinformatics, digital image processing, web-based geoinformatics solutions, geoinformatics databases, applied geoinformatics systems.

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions. Knowledge and use of spatial data collection technologies, available databases and spatial information software, as well as open-source and commercial geoinformatics software, cloud-based geoinformatics solutions.

b, abilities

- Ability to interpret complex professional problems in the field of geoinformatics, to explore the necessary theoretical and practical background and to solve problems.

- Ability to initiate cooperation with design and development professionals and end users of geoinformatics results.

- Ability to create geoinformatics systems to support and assist decision makers

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

In the first part of the semester, the students are getting familiar with the development of plugins in QGIS. In the second half of the semester, they acquire practice in the scripting of ArcGIS with Python. At the end of the semester, the students will be able to script this software while solving individual tasks.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** practical course mark based on course work.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Gérard Swinnen: Tanuljunk meg programozni Python nyelven. Liége. 2005. Szabadon elérhető angol nyelvű könyv magyar fordítása, digitálisan elérhető. https://mek.oszk.hu/08400/08435/08435.pdf
* QGIS online Documentation, PyQGIS Developer Cookbook: https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/pyqgis\_developer\_cookbook/
* Gary Sherman: PyQGIS Programmer’s Guide. Extending QGIS 3 with Python 3. LocatePress LLC. ISBN: 9780998547725
* ArcGIS Pro Desktop: Creating Tools with Python. https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/creating-tools/a-quick-tour-of-creating-script-tools.htm

**Ajánlott:**

* QGIS Plugins: https://plugins.qgis.org/
* Tateosian, L.: Python for ArcGIS, Springer, 2015. ISBN: 9783319183985

**Tárgy neve: Szakterületi rendszerek**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Jung András

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD, habil.

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- átfogóan ismeri a geoinformatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési folyamatainak feladat-megoldási elveit, módszertanát és eljárásait, különösen a következő területeken: adat-bázis-kezelés, Big Data - adatbányászat, elsődleges és másodlagos adatgyűjtés, földmegfigye-lés, tér- és időbeli adatok elemzése, folyamatok modellezése és szimulációja, hálózatelemzés, 3-dimenziós modellezés, geovizualizáció, geostatisztikai megoldások, webes geoinformatikai szolgáltatások, térbeli szolgáltatások fejlesztése, geoinformatikai programozás, térinformatikai alkalmazások fejlesztése, nyílt forráskódú térinformatika.

- rendelkezik a geoinformatikai szakterület specifikus eszközeinek ismeretével, képes a terepi felmérési eljárások, az adatkezelés és -elemzés, illetve az ábrázolási megoldások alkalmazásá-ra. Ismeri és használja a térbeli adatgyűjtési technológiákat, az elérhető adatbázisokat és térin-formatikai szoftvereket, valamint a nyílt forráskódú és kereskedelmi geoinformatikai szoftve-reket, felhőalapú geoinformatikai megoldásokat.

- átlátja, ismeri és alkalmazza a távérzékelés mobil terepi, laboratóriumi és gyakorlati lehetőségeit, eszközeit és módszereit.

b) képességei

- képes a mérési eredmények kreatív és módszeres feldolgozására, kiértékelésére, értelmezésére, elemzésére és az ezekből fakadó következtetések levonására.

- képes önálló adatgyűjtésre és a térbeli adatok adatbázisba rendezésére, illetve az adatok rendszerezésére a geoinformatika eszköztárával. Az önállóan rendezett adatbázisokkal képes műveletek végzésére és modellalkotásra.

- képes felismerni és alkalmazni szakterületének új probléma-megoldási módszereit és eljárásait és a tanultakat alkalmazni változatos, multidiszciplináris környezetben.

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tantárgy a térinformatika szakági- és szakterületi alkalmazásait mutatja be. Részletesen foglalko-zunk a kiemelt jelentőségű szakterületekkel, mint a városi- vagy környezeti térinformatikai rend-szerek. Ide tartozik továbbá a térinformatikának az egészségügyben, területhasználati és -tervezési folyamatokban, a telekommunikációban, közlekedésben, az erőforrásgazdálkodásban, ellátási hálózatokban és láncokban betöltött szerepének bemutatása. Külön figyelmet szentelünk az üzleti rendszereknek, a geomarketingnek, az LBS és mobil LBS rendszereknek. Áttekintjük a szakterületi térinformatikai rendszerek hazai és nemzetközi jellegzetességeit, bemutatjuk kirajzolódó fejlődési irányait, vizsgáljuk munkaerőpiaci lehetőségeit is. A tananyag elsajátítása után a hallgatók képesek lesznek a szakterületi térinformatikai szolgáltatások rendszerezésére, kiválasztására és áttekintő alkalmazására.

**A számonkérés és értékelés:** kollokvium

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Detrekői Á.- Szabó Gy. 2013: Térinformatika Elmélet és Alkalmazások. Typotex Ki-adó. ISBN: 9789632796819
* Elek I. 2008: Bevezetés a térinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN: 9634638643

**Ajánlott:**

* Estaville, Lawrence E. "Geospatial workforce trends in the United States." In Geospatial Technologies and Advancing Geographic Decision Making: Issues and Trends, pp. 82-89. IGI Global, 2012. ISBN: 9781466602588
* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279

**Tárgy neve:** Dedicated geospatial information systems

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Comprehensive knowledge of the problem-solving principles, methodology and processes of the planning, development and operation processes of the geoinformatics field, especially in the following areas: database management, Big Data data-mining, primary and secondary data collection, Earth observation, spatial and temporal data analysis, modelling and simulation of processes, network analysis, 3-dimensional modelling, geovisualization, geostatistical solutions, web-based geoinformatics services, spatial services development, geoinformatics programming, development of geospatial applications, open-source geoinformatics.

- Knowledge of the specific tools of geoinformatics, ability to apply field survey procedures, data management and analysis, and visualization solutions. Knowledge and use of spatial data collection technologies, available databases and spatial information software, as well as open-source and commercial geoinformatics software, cloud-based geoinformatics solutions.

- Understandings, knowledge and application of mobile field, laboratory and practical materials, tools and methods of geoinformatics.

b, abilities

- Ability to creatively and methodically process, evaluate, interpret and analyse measurement results and draw conclusions from them.

- Ability to collect data independently and organize spatial data into a database, as well as to organize the data with the tools of geoinformatics. Ability to perform operations and models with independently organized databases.

- Ability to recognize and apply new problem-solving methods and procedures in his/her field and apply what he/she has learnt in a diverse, multidisciplinary environment.

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma**:

This course introduces how geospatial information system applications serve the public or community´s interest and needs. Special attention will be paid to environmental or urban geospatial information systems. Furthermore, geospatial information systems will be discussed for the health sector, land use and -design process, telecommunication, transport, resource management, supply networks and -chains. Business-related applications will be presented as well, such as geomarketing, LBS and mobile LBS with community interest. A general overview will be given about domestic and international tendencies, visions and forecasts, development practices and theories, while considering human resources and the labour market perspectives. After completing the course, the students will be able to classify, select or evaluate geospatial information systems to make better geospatial decisions.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Detrekői Á.- Szabó Gy. 2013: Térinformatika Elmélet és Alkalmazások. Typotex Ki-adó. ISBN: 9789632796819
* Elek I. 2008: Bevezetés a térinformatikába. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, ISBN: 9634638643

**Ajánlott:**

* Estaville, Lawrence E. "Geospatial workforce trends in the United States." In Geospatial Technologies and Advancing Geographic Decision Making: Issues and Trends, pp. 82-89. IGI Global, 2012. ISBN: 9781466602588
* Klinghammer István (szerk.): Térképészet és geoinformatika I. ELTE Eötvös Kiadó, Buda-pest, 2011. ISBN: 9789633120279

**Tárgy neve: Projektirányítás az informatikában**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gregorics Tibor

**Tárgyfelelős tudományos fokozata:** PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- rendelkezik azokkal az alapvető szervezési és menedzselési, minőségbiztosítási és kontrolling ismeretekkel, amelyek segítségével szakterületéhez kapcsolódó vezetői feladatokat láthat el.

- rendelkezik széleskörű vállalkozási ismeretekkel, amelyek informatikai területen üzleti elemzésekre, vállalkozás létrehozására és működtetésére teszik képessé.

b) képességei

- képes az informatikai szakterületéhez tartozó folyamatok átfogó, vezetői szintű értelmezésére, tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

- képes kezdeményező együttműködésre, projekt- (csoport-)munkára informatikai és más szakterületek szakembereivel.

- képes felmérni a tervezett, megvalósított informatikai rendszerek üzleti, piaci és innovatív értékét, a felhasználói, társadalmi igényeknek való megfelelését, validálni az elkészült szoftverterméket.

c) attitűdje:

- elkötelezett az önvizsgálaton alapuló kritikai visszacsatolás és értékelés iránt.

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra, továbbá az informatikai tudományos kutatás etikai elveit.

- nyitott a kezdeményező együttműködésre, az informatikai és más szakterületek szakembereivel.

d) autonómiája és felelőssége:

- felelősséget vállal a határidők betartására és betartatására.

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt (egy projektben) tevékenykedő munkatársai munkájáért.

**Az oktatás tartalma:**

A Projektirányítás az informatikában tárgy célja, hogy olyan hallgatókat képezzünk, akik képesek átlátni környezetük és munkahelyük működését, képesek projektekben dolgozni, esetleg azokat vezetni.

Ennek érdekében tisztázzuk a projekt fogalmát és a projektet kísérő legfontosabb elemeket (projekt négyszög). A projekt szerepek megismerése éppen úgy hozzátartozik a projekt mélyebb vizsgálatához, mint a projekt életciklusainak (Előkészítés, Indítás, Tervezés, Követés, Zárás, Projekt utóélete) részletes tanulmányozása. Hangsúlyosan foglalkozunk a projekt tervezés szakaszával (hálótervezés, időelemzés, erőforrás-ütemezés). A projektvezetési módszertanok közül az aktuális ipari igényekhez leginkább alkalmazkodó agilis módszereket mutatjuk be behatóbban. Olyan általános projektvezetési kérdések is tárgyalásra kerülnek, minthogy: Mitől hatékony egy csapat? A személyiségmodellek alapján hogyan optimalizálhatjuk a csapattagok közötti kommunikációt, együttműködést, konfliktuskezelést, ösztönzést?

Milyen a jó vezető? Hogyan előzhető meg a kiégés?

A projektet tágabb kontextusában is vizsgáljuk, bepillantást adunk a vállalati kultúrára kérdéskörébe, a szervezeti modellek előnyeit, hátrányait, optimális kiválasztását is elemezzük. Az ügyfélszolgálatok elterjedtségére tekintettel, külön foglalkozunk az magas színvonalú ügyfélszolgáltatás biztosításának módszerével.

**A számonkérés és értékelés**: kollokvium

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide Author: Project Man-agement Institute Publisher: Project Management Institute Year Published: 2013 Edition: 5 th ISBN: 9781935589679
* Langer T.: Projektmenedzsment a szoftverfejlesztésben, Panem, Budapest, 2014, ISBN: 9786155186202

**Ajánlott**:

* A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) — Sixth Edition and Agile
* Practice Guide (Project Management Institute, 2017, ISBN: 9781628253825)

**A tárgy neve:** Project management in informatics

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Basic management and leadership skills to perform tasks related to the profession.

- Knowledge of the possibilities, principles and problems of the application of geoinformatics for state (e-government) and market purposes.

b, abilities

- Ability to manage processes and projects related to the field of geoinformatics at managerial level.

- Ability to perform problem solving, planning, development, operation, management and consulting tasks in the operation of geoinformatics systems, decision support systems and expert systems. Ability to work with decision makers.

- Ability to assess the business, market and innovative value of the planned and implemented geoinformatics systems, as well as their compliance with user and social needs.

c, attitude

- Open and committed to critical feedback and evaluation based on self-assessment.

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Open to professional cooperation with professionals working in related fields.

d, autonomy and responsibility

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

**Az oktatás tartalma:**

The aim of the course is to train students to be able to oversee their work environment, to be able to work in group on projects, and possibly lead these groups.

First, we clarify the concept of the project and the important elements that accompany the project (project rectangle). Understanding the role of a project can be attributed to a deeper examination of the project as well as a detailed study of the project life cycles (Preparation, Start-up, Planning, Follow-up, Closing, Project Afterlife). We focus on the project planning phase (network planning, time analysis, resource scheduling). Among the project management methodologies, agile methods that are best fitting current industry needs are discussed in details. General project management issues such as:

* What makes a team effective?
* Based on personality models, how can we optimize communication, collaboration, conflict management, and motivation between team members?
* What makes a good leader?
* How to prevent burnout?

are also discussed.

We also examine the project in its broader context, we provide an insight into the issue of corporate culture, analyse the advantages and disadvantages of organizational models and the optimal choice. Given the prevalence of customer service, we deal separately with the method of providing high quality customer service.

**A számonkérés és értékelés rendszere**: oral or written exam

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide Author: Project Man-agement Institute Publisher: Project Management Institute Year Published: 2013 Edition: 5 th ISBN: 9781935589679
* Langer T.: Projektmenedzsment a szoftverfejlesztésben, Panem, Budapest, 2014, ISBN: 9786155186202

**Ajánlott**:

* A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) — Sixth Edition and Agile
* Practice Guide (Project Management Institute, 2017, ISBN: 9781628253825)

**Tárgy neve: Közgazdasági ismeretek**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Szabó Pál

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- komplex ismeretekkel rendelkezik a geoinformatika tudomány szakterületének műveléséhez szükséges általános geográfiai, térképészeti, tervezési, matematikai és informatikai elvek, szabályok, összefüggések terén,

b) képességei

- képes a földrajzi helyhez kötődő/térbeli jelenségek, folyamatok és információk értelmezésére, valamint a geoinformatikai szakterülethez tartozó folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére.

- képes kezdeményező együttműködésre, projektmunkára és csoportmunkára a társtudományok és más rokon szakterületek szakembereivel

c) attitűdje

- figyelemmel kíséri a szakterületével kapcsolatos technológiai fejlődést és a munkaerőpiaci tren-deket

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A tantárgy célja, hogy a hallgatókat bevezesse a közgazdasági gondolkodás logikájába, fogalomrend­szerébe, továbbá megismertesse a gazdasági rendszer működésének alapvető összefüggéseit. A félév során a hallgatók betekintést nyernek a gazdaság szereplők optimális döntéshozatalába, a piacok műkö­désébe, illetve a gazdaság piaci koordinációjának kudarcaiba. A tantárgy bevezető jellegű, a geoinfor­matika alkalmazott részterületeinek műveléséhez szükséges tájékozottság növelésére szolgál.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** kollokvium

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Abonyiné Palotás Jolán: A földrajz közgazdasági alapjai, Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, 2007, ISBN: 9789637356612
* Mankiw, N. G.: A közgazdaságtan alapjai. Osiris Kiadó, Budapest, 2011 ISBN: 9789632762081

# Ajánlott:

# Stock, W.: Introduction to Economics: Social Issues and Economic Thinking. John Wiley & Sons, New Jersey, 2012 ISBN: 9780470574782

# Virág Barnabás: A jövő fenntartható közgazdaságtana. Magyar Nemzeti Bank, Budapest, 2019. ISBN: 9786155318283

**A tárgy neve:** Fundamentals of economics

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- Complex knowledge of the general geographical, cartographic, planning, mathematical and informatic principles, rules, relationships required for the practice of geoinformatics, especially in the following topics: geographical and spatial data collection at various scales; use of cartographic processes; knowledge of geographical and spatial processes; collection, editing and analysis of spatial data

b, abilities

- Ability to interpret geographical/spatial phenomena, processes and information, and to plan, organize, manage and control processes in the field of geoinformatics.

- Ability to initiate cooperation with design and development professionals and end users of geoinformatics results.

c, attitude

- Monitors professional and technological developments in the field of geoinformatics and the labour market trends.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma**:

The aim of the course is to introduce the students to the logic of economic thinking, as well as to get acquainted with the operation of economic systems. During the semester, students gain insight into the optimal decision-making of economic actors, the functioning of markets, and the failures of market coordination. The course is introductory in nature, its primary aim is to equip students with the knowledge necessary for the effective performance of tasks in applied geoinformatics.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** oral and/or written exam.

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* Abonyiné Palotás Jolán: A földrajz közgazdasági alapjai, Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, 2007, ISBN: 9789637356612
* Mankiw, N. G.: A közgazdaságtan alapjai. Osiris Kiadó, Budapest, 2011 ISBN: 9789632762081

# Ajánlott:

# Stock, W.: Introduction to Economics: Social Issues and Economic Thinking. John Wiley & Sons, New Jersey, 2012 ISBN: 9780470574782

# Virág Barnabás: A jövő fenntartható közgazdaságtana. Magyar Nemzeti Bank, Budapest, 2019. ISBN: 9786155318283

**Tárgy neve: Szakmai gyakorlat (intézményen kívüli)**

**Tárgyfelelős neve**: dr. Gede Mátyás

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: PhD

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- a korábbi években tanult ismeretek intenzív, minden területre kiterjedő szintetizálása (kutató munka, programozás, adatmegjelenítés, fogalmazás)

- a konkrét feladat ténybeli és problémaspecifikus (részletes) megismerése

- külső adatszolgáltató esetén a partner intézmény megismerése

b) képességei

- önálló problémamegoldás, döntéshozatal szakmai kérdésekben, terepen és irodai környezetben

- komplex feladat strukturálása, megtervezése, kivitelezése

- a beszámolók során fejlődik a szakszókincs, a szakmai kifejezőkészség szóban és írásban

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

A hallgatók 6 hetes (240 munkaórás) szakmai gyakorlatot teljesítenek külső cégeknél, intézményeknél, amely során megismerkednek szakmai projektekkel.

**A számonkérés és értékelés:** aláírás

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* A gyakorlati munka témakörében elérhető szakirodalom

**Ajánlott:**

* A gyakorlati munka témakörében elérhető szakirodalom

**A tárgy neve: Internship**

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- An intensive synthesis of knowledge acquired in the previous years, covering all areas (research, programming, data presentation, drafting)

- Factual and problem-specific (detailed) knowledge of the specific task

- Knowledge of the partner institution in the case of an external data provider

b, abilities

- Independent problem-solving, decision-making on technical issues, in the field and in an office environment

- Structuring, planning and carrying out complex tasks

- Developing vocabulary and professional expression in oral and written reports

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Students independently but driven by instructors of geoinformatics companies or institutes carry out a complex task on the basis of previous studies. The tasks must contain the interpretation of problem solving of a relevant topic in GIS environment or creating and interpretation of a complex spatial information system. The duration of the practice is 6 weeks (240 hours).

**A számonkérés és értékelés rendszere:** signature of the partner company

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* All written material of the topic of the practice

**Ajánlott:**

* All written material of the topic of the practice

**Tárgy neve: Diplomamunka**

**Tárgyfelelős neve**: Prof. dr. Zentai László

**Tárgyfelelős tudományos fokozata**: DSc

**Tárgyfelelős MAB szerinti akkreditációs státusza**: AT

**Az oktatás célja:**

a) tudása

- a korábbi években tanult ismeretek intenzív, minden területre kiterjedő szintetizálása (kutató munka, programozás, adatmegjelenítés, fogalmazás)

- a konkrét feladat ténybeli és problémaspecifikus (részletes) megismerése

- külső adatszolgáltató esetén a partner intézmény megismerése

b) képességei

- önálló problémamegoldás, döntéshozatal szakmai kérdésekben, terepen és irodai környezetben

- komplex feladat strukturálása, megtervezése, kivitelezése

- a beszámolók során fejlődik a szakszókincs, a szakmai kifejezőkészség szóban és írásban

c) attitűdje

- elfogadja és munkatársaival is betartatja a munka- és szervezeti kultúra etikai elveit, különös tekintettel a térinformatikához kapcsolódó szerzői jogi környezetre

- elkötelezett a minőségi követelmények betartására

d) autonómiája és felelőssége

- önállóan dolgozik szakmai kérdések felmerülése esetében és a folyamatok kidolgozását illetően

- felelősséget érez a határidők betartására

- felelősséget vállal a saját és az irányítása alatt dolgozó, illetve a vele együtt dolgozó munkatársai munkájáért

- geoinformatikai tudása és képességei birtokában felelősséggel működik együtt más szakterületek szakembereivel

**Az oktatás tartalma:**

MSc diplomamunka felépítésének meghatározása. Szakirodalmi áttekintés a választott témáról. A célok meghatározása. Feladatok és alfeladatok leírása. A munka megvitatása és összefoglalása. A meghatározott feladatok elvégzése, a támavezetővel és a társ témavezetővel egyetértésben.

**A számonkérés és értékelés:** aláírás megszerzése és záróvizsga

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* A dolgozat témájában íródott szakirodalom

**Ajánlott:**

* A dolgozat témájában íródott szakirodalom

**A tárgy neve:** Degree thesis

**Az oktatás célja:**

a, knowledge

- An intensive synthesis of knowledge acquired in the previous years, covering all areas (research, programming, data presentation, drafting)

- Factual and problem-specific (detailed) knowledge of the specific task

- Knowledge of the partner institution in the case of an external data provider

b, abilities

- Independent problem-solving, decision-making on technical issues, in the field and in an office environment

- Structuring, planning and carrying out complex tasks

- Developing vocabulary and professional expression in oral and written reports

c, attitude

- Accepts and adheres to the ethical principles of work and organizational culture, especially with regard to the copyright related to geoinformatics.

- Committed to adhering to and making others adhere to quality requirements.

d, autonomy and responsibility

- Independence regarding the thorough examination and elaboration of professional issues and processes.

- Feels responsible for meeting and making others meet the deadlines. He/she is responsible for his/her work and for his/her co-workers’ work in projects.

- With his/her knowledge and skills of geoinformatics, he/she cooperates responsibly with professionals in other fields.

**Az oktatás tartalma:**

Defining the structure of MSc thesis.Literature review on the topic of choice. Definition of goals.Tasks and subtasks description.Discussion and summary of the work. Completion of the tasks defined in the frame of the Thesis, in agreement with the course responsible or with another supervisor.

**A számonkérés és értékelés rendszere:** Thesis and Presentation of a project report – Final exam

**Irodalom:**

**Kötelező:**

* All written material of the topic of the thesis

**Ajánlott:**

* All written material of the topic of the thesis