

## TÉRKÉPÉSZET ÉS GEOINFORMATIKA DOKTORI PROGRAM

Programfelelős: **Dr. Zentai László** egyetemi tanár

### **KURZUSLEÍRÁSOK:**

#### **FÖL/3/1 Térképszerkesztés és tervezés (Márton Mátyás)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Már az első tapasztalatok azt mutatták, hogy a térképszerkesztés, -tervezés tárgyat különböző szakokon és igen eltérő időszakokban végzett szakemberek választják. Többen közülük friss diplomás kartográfusok, akik igen jelentős óraszámban hallgatták e tárgyat, és megismerkedhettek a számítógépes térképszerkesztés, tervezés elméletével és gyakorlatával is. Mások szintén tanszékünk hallgatói (is) voltak egykor, de az új technológiával akkor még, s azóta sem volt módjuk kapcsolatba kerülni. Ismét mások ugyancsak nálunk végeztek, de jelenleg más – rokon – szakterületen tevékenykednek, és valójában a megszerzett szerteágazó elméleti, de kisebb gyakorlati ismereteiket nem volt lehetőségük munkahelyükön tovább bővíteni. S vannak olyanok is, akik igen korlátozott elméleti és gyakorlati kartográfiai ismeretanyaggal bírnak, mivel nem szakunkon végeztek, jelen munkahelyükön azonban szükségét érzik mélyebb tudás elsajátításának e témakörben is. Ők általában a földtudományok vagy a környezetvédelem valamely területén működnek.

Reménytelennek tűnt olyan tananyag, illetve előadássorozat összeállítása, amely e heterogén kör tagjait egyaránt kielégítheti. Természetes az is, hogy nem várható el ugyanazon teljesítményszint elérése a különböző alapképzettségű érdeklődőktől. Ez az oka annak, hogy „személyre szabott”, egymástól eltérő tananyagcsomagokat állítunk össze, amelyeket nem előadásjelleggel, hanem konzultációk tartásával lehet elsajátítani és megvitatni.

#### **FÖL/3/2 Tematikus kartográfia (Irás Krisztina)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

##### **1. A tematikus kartográfia kifejezési formáinak rendszere**

###### **1.1 A tárgyi törvényszerűségek**

###### **1.1.1 A minőség és/vagy a mennyiség kifejezése**

###### **1.1.2 A diszkrétumok és/vagy kontinuumok kifejezése**

###### **1.1.3 A statika és/vagy dinamika kifejezése**

##### **2. A térképi ábrázolás módszerei**

###### **2.1 A rajzi törvényszerűségek – az ábrázolás típusa és meghatározása**

###### **2.1.1 Az analitikus közlésformák**

###### **2.1.2 A komplex-analitikus közlésformák**

###### **2.1.3 A szintetikus közlésformák**

##### **3. Az ábrázolás típusa és meghatározása**

##### **4. Az asszociáló-képesség jelentősége**

##### **5. Esztétika, művészet és harmónia a mai kartográfiában**

#### **FÖL/3/3 Térképvetületek a térinformatikában I. (Györffy János, Kerkovits Krisztián)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- A térképeken előforduló leggyakoribb mértékegységek.
- Síkbeli, térbeli és felületi (különösen gömbi és ellipszoidi) koordináta-rendszerek.
- A geoidon értelmezett szintfelületi szélesség és hosszúság, valamint tengerszint feletti magasság kapcsolata az ellipszoidi koordinátákkal, geodéziai dátumok, transzformációs lehetőségek alapfelületek között.

- Átszámítás az alapfelület koordináta-rendszerei között (direkt és inverz geodéziai főfeladat gömbön és forgási ellipszoidon, földrajzi segédkoordináták), gömbvetületek.
- Vetületi torzulások, Tissot torzulási elmélete.
- A topokartográfiában alkalmazott gyakoribb valódi vetületek. Európa országainak térképezéséhez használt gyakori szögtartó vetületek.
- Koordináta-rendszerek meghatározása térinformatikai környezetben, egyéni vetület definiálása.

### **FÖL/3/4 Kartográfiatörténeti kutatás (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A szeminárium célja, hogy a történeti térképanyag vizsgálatának elméleti és gyakorlati-módszertani kérdéseit egyaránt tárgyalva hatékony segítséget adjon a doktori hallgatók kutatásaiban gyakran előforduló térképtörténeti problémák megoldásához.

- Régi térképek és térképtörténet a 18-19. században
- Térképtörténet és kartográfiatörténet a térképtudomány kialakulásában.
- Reprodukció, faksimile, katalógus és az empirikus térképtörténetek.
- Magyar térképtörténet.
- Módszertan és kutatási módszerek. Térképek archiválása. Kartobibliográfia és katalógusok.
- Posztmodern kartográfiatörténet: Brian Harley.
- Kritikus kartográfia: a térképészet társadalmi környezetének változása és következményei

### **FÖL/3/5 A térképészeti modellezés alapjai (A térkép modelltulajdonsága) (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

1. A térképi ábrázolás – fogalmak és feladatok
2. A térkép-grafika mint jelrendszer
  - 2.1 A térképi jelrendszer felépítése
  - 2.2 A jelek grafikai variációi
  - 2.3 A térkép-grafika logikai feltételei
  - 2.4 A grafikai megjelenítés minimális méretei
  - 2.5 A térkép-grafika és az érzékelés alapjai
3. A színelmélet alapjai
4. A kartográfiai megjelenítés eszközei
  - 4.1 A pont
  - 4.2 A vonal
  - 4.3 A felület
  - 4.4 A jel
    - 4.4.1 A jelek típusai
    - 4.4.2 A jelek elrendezése és az információ-közlés jellege
  - 4.5 A diagram
  - 4.6 A tónus
  - 4.7 Az írás (betűk és számok)
5. Analóg térképi modell képzése
  - 5.1 A térkép részei
  - 5.2 A térkép méretaránya
6. Digitális térképi modell képzése
  - 6.1 Fogalmak és feladatok
  - 6.2 Az adatmodellezés alapjai
  - 6.3 Tervonatkozású adatmodellezés a geoinformatikában

- 6.4 Digitális tárgymodellek képzése
- 6.5 Digitális kartográfiai-modellek képzése

## 7. Generalizálás

- 7.1 A generalizálás szükségé
- 7.2 A generalizálás jellege (típusa)
- 7.3 A generalizálás koncepciója

### **FÖL/3/6 A földrajzi térképek optimális vetületei 1. (Györffy János, Kerkovits Krisztián)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- Vetületi torzulások és torzultsági kritériumok.
- A variációs típusú vetületeoptimalizálás előzményei a geokartográfiában (optimális torzulású perspektív síkvetületek, Behrmann-probléma).
- Az Euler–Lagrange-differenciálegyenet és alkalmazása a vetülettanban.
- A gömb és a forgási ellipszoid legkisebb torzulású valódi sík-, kúp-, és hengervetületei.

### **FÖL/3/7 Output-orientált digitális kartográfia 1. (Zentai László)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Bevezetés a digitális kartográfiába

A Postscript lapleíró nyelv

Output eszközök (színes nyomtatók)

A színreosztás elemei

Levilágítás

Webkartográfia

### **FÖL/3/8 Digitális szűrési módszerek a térinformatikában (Elek István)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- Alapfogalmak: Az elektromágneses spektrum; Pixel, felbontás, színmélység; RGB színmodell, HSI színmodell; A hisztogram, fehéregyensúly; Gyakorlat: Színmanipuláló programok készítése
- Az adatnyerés eszközei
- Raszteres adatszerkezetek
- A képfeldolgozás matematikai alapjai
- DFT, FFT
- A mintavételezés elmélete
- Statisztikai eljárások
- Raszter-vektor konverzió

### **FÖL/3/9 Térképészeti animációk a weben 1. (Jesús Reyes)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

#### 1. Bevezetés

##### 1.1 Internet és web

- 1.1.1 Történelmi áttekintés, általános jellemzése.
- 1.1.2 A HTML nyelv rövid jellemzése.

##### 1.2 Multimédia a weben

- 1.2.1 Raszter és vektor alapú grafika.
- 1.2.2 Kép-, hang- és videóformátumok a weben.

#### 2. Web-animációk:

- 2.1 A web-animációkészítés múltja és jelene (rövid történelmi áttekintés).
- 2.2 Raszter és vektor alapú animációk.

### 2.3 A GIF formátumú animációk:

2.3.1 A GIF formátum tulajdonságai, előnyei és hátrányai.

2.3.2 Alkalmazási lehetőségek a térképészetben.

2.3.3 GIF animációs szoftverek ismertetése.

### 2.4 A Macromedia Flash technológia:

2.4.1 Jellemzés

2.4.2 A Flash szoftver használata

2.4.3 A Flash térképészeti alkalmazásai.

### 2.5 Példák a weben található térképészeti animációkról.

### 2.6 A térképészeti animációkészítés jövője.

## **FÖL/3/10 Idegen földrajzi nevek írása (Gercsák Gábor)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

transzkripció és transliteráció

névrajzi hibák, következtetések és hagyományos formák

magyar földrajzi nevek angol nyelvű kiadványokban

magyar földrajzi nevek fordítása angol nyelvű szövegben és térképen

nem magyarországi földrajzi nevek magyarul és idegen nyelveken

az angol nyelvű földrajzi nevek helyesírása és nyelvtana

földrajzi és népnevek magyar és angol nyelvű kifejezésekben

## **FÖL/3/11 Földtani térképezés (Albert Gáspár)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- A földtani térkép és annak használata
- Topográfiai alapok, kartográfiai követelmények az alaptérképekkel szemben
- A földtani térképezés (alapfeltételei, előkészítése, terepmunkái)
- Távérzékelési anyagok alkalmazása a földtani térképezésben
- A földtani térképek 2-D tematikus tartalma
- A földtani térképek 3-D tematikus tartalma
- A földtani térképek 4-D tematikus tartalma
- Térképi összegzés, generalizálás
- A földtani térképek ábrázolási módszerei, a jel módszer és a felületi módszer
- A digitális földtani térkép, térinformatika és térképkészítés

## **FÖL/3/12 Fejezetek a földrajzi névírásból (Dutkó András)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- Névtani alapfogalmak
- Természetes és mesterséges földrajzi nevek
- Az ENSZ névegységesítés törekvései
- Történelmi magyar földrajzi nevek a Kárpát-medencében és azon kívül
- A magyarországi hivatalos földrajzi nevek története.
- A Földrajzinév-bizottság
- Írásrendszerek – földrajzi nevek átírása különböző írásrendszerek között, transzkripció, transliteráció
- Földrajzi nevek magyar helyesírási kérdései

## **FÖL/3/13 Magyarország topográfiai térképsorozata az I. katonai felméréstől 1950-ig (Jankó Annamária, Zentai László)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Az I. (1763-1787), a II. (1806-1869), a III. (1869-1887) és a IV. (1896-1914) katonai felmérés valamint a két világháború közötti magyar katonai topográfiai térképezés egységes szempontok szerinti vizsgálata: kiterjedési területük, a felméréseket végző szervezetek, a felmérések méretaránya, vetülete, szelvényezése, jelkulcsa, a felmérési és levezetett méretarányú sorozatok vizsgálata, a térképek megőrzésének története. A különböző felmérések térképváltozatainak bemutatása, összehasonlító elemzése.

### **FÖL/3/14 Magyar térképészet 1528-1709 (Plihál Katalin, Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Magyarországról és Erdélyről készített térképek forrásai és adatáramlásainak csatornái, a térképek névanyagának variálódása, változása, bővülése 1528 és 1709 között. Korai térképnyomtatás technikái.

### **FÖL/3/15 Térkép alapú informatika földtudományi alkalmazása (Albert Gáspár)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- Az adatbázis tartalmi szintű osztályozottsága, relációk
- Az adatbázis technikai osztályozottsága, adattípusok
- Tematikus adatbázisok belső inhomogenitása
- Tematikus adatbázisok belső és egymás közötti harmonizációja
- Térinformatikai adatbázis felépítése, tervezése
- Térinformatikai eszköz funkciókészlete
- A térinformatika alkalmazása levezetett térképek esetén
- A térinformatika elemző felhasználása
- 3D térinformatika
- A térinformatika kartografálást támogató lehetőségei
- A WEB-GIS
- A térképi adatbázis és a kartográfált térkép kapcsolata
- Esettanulmányok

### **FÖL/3/16 A térképészet tudománytörténete (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

1. A térképtudomány kialakulásáról vallott nézetek
2. Az elméleti kartográfia kezdetei
  - 2.1 Az ókor
  - 2.2 A középkor
  - 2.3 A reneszánsztól a XVII. század első feléig
3. A kartográfia résztudománnyá válása
  - 3.1 A XVII. század közepétől a XVIII. század végéig
4. A kartográfia tudománnyá válása
  - 4.1 Közvetlen előtörténet – a XIX. század elejétől az 1860-as évekig
  - 4.2 A térképtudomány konstitúciója (1860-1930)
  - 4.3 A térképtudomány etablációjának első fázisa (1930-1950)

### **FÖL/3/19 Műholdas navigáció (Kovács Béla)**

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

1. Utcahálózat alapú térinformatikai rendszerek
2. Természeti erőforrás alapú térinformatikai rendszerek
3. Ingatlannyilvántartási alapú térinformatikai rendszerek

4. Közműnyilvántartási alapú térinformatikai rendszerek
5. Országos térinformatikai alkalmazások az agráriumban
  - 5.1. A földhasználati zónarendszer kialakításának adatbázisa, módszerei és eredményei
  - 5.2. A megvalósítás kerete: a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program (NAKP)
  - 5.3. Alapmodellje: az Érzékeny Természeti Területek (ÉTT) rendszere
  - 5.4. A védett és érzékeny természeti területek jellemzése
6. Regionális és lokális térinformatikai alkalmazások
  - 6.1. Mezőgazdasági vízgazdálkodási földrajzi információs rendszer
7. Humán térinformatikai alkalmazások

### **FÖL/3/20 Kartográfiai paradigmák (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A kartográfiai diszciplína elméletének fejlődése és aktuális kérdései, versengő és párhuzamos paradigmák a digitális térképészet szaktudományos elméleteiben.

- Tudományelmélet és tudománytörténet
- A tudományfejlődés kérdőjelei. Kuhn és a paradigmák. Tudásszociológia
- A térképészet, mint önálló tudomány kialakulása
- A modern térképészet: empiria, pozitívizmus, értékmentesség mint ideológia.
- A térkép és kartográfia definíciói. Általános és/vagy tematikus térképek?
- Kartográfiai kommunikáció, tudományos vizualizáció
- A technológia forradalom: digitális kartográfia. Kognitív lehetőségek
- Paradigmaváltás és társadalmi kontextus. A térképészet jövője.

### **FÖL/3/21 Térképészeti animációk a weben II. (Jesús Reyes)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Vektor alapú animációk: Áttekintés; A weben alkalmazott vektor formátumok bemutatása; Előnyei a raster alkalmazásokkal szemben; Alkalmazásuk a kartográfiában és a térinformatikában

Vektor animációk készítéséhez használt szoftver: A Macromedia/Adobe Flash technológia: Történelmi áttekintés; Vektor állományok előkészítése az animációban való alkalmazásuk-hoz.

A szoftver ismertetése: munkafelület, formátumok, parancsok; A Flash szoftver használata a webanimációk készítéséhez; A Flash térképészeti alkalmazásai. Példák a weben található térképészeti animációkról; A térképészeti animációkészítés jövője

Saját animáció készítése

### **FÖL/3/22 Térképszerkesztés, -tervezés II. (Földgömbök) (Márton Máttyás, Ungvári Zsuzsanna)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A föld- és éggömbök szerkesztése igen különleges kartográfiai feladat. Korábban a különböző feldolgozási megoldások speciális vetületszerkesztési és/vagy névjajsszerkesztési nehézségekkel szembesítették a feladat megoldására vállalkozó térképészeket. Éppen ezért az általános földrajzi, illetve az országszínezéses ún. politikai vagy igazgatási térképek nagy számához viszonyítva a természetföldrajzi (vagy domborzati) és a politikai színezésű föld- és éggömbök térképei elenyésző számban jelentek meg. Még fokozottabban igaz ez a tematikus térképi tartalommal kiadott glóbuszokra. A kurzus célja e speciális szakterület kérdésköreinek feltárása és megvitatása, a korszerű eljárások megismertetése.

### **FÖL/3/23 Output orientált digitális kartográfia 2. (Zentai László)**

6 kredit, elmélet választható, nem ismételhető

A számítógépes térképészetben alkalmazott szoftvertípusok gyakorlati bemutatása, típusfeladatok végrehajtása, gyakorlása. Szoftverek: OCAD, CorelDraw, MapInfo

### **FÖL/3/25 A térképnymtatás művészete – a nyomtatási technológiák kialakulása (Plihál Katalin)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Kartográfiai dokumentumok nyomdai úton történő sokszorosítására a történelmi korok során számos technikai, illetve technológiai „újítás” született. A technológiai változások mindenkor hatással voltak a korabeli térképszerkesztésre, ezért a térképnymtatási ismeretek ma is fontosak a korabeli térképek értékelésben. A térképnymtatás fejlődése nyomán vált a térkép fontos információközvetítő eszközzé. A vizsgálatba vont kutatási téma a kurzusra jelentkező hallgatóval való egyeztetés során alakul ki.

### **FÖL/3/26 Térképvetületek a térinformatikában 2. (Györffy János, Kerkovits Krisztián)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- Az ellipszoid alapfelületű vetületek torzulási viszonyai.
- Valódi vetületek ellipszoid alapfelülettel.
- Gyakoribb transzverzális és ferdetengelyű vetületek ellipszoidi változatai különös tekintettel a hazánkban régebben és ma alkalmazott topokartográfiai vetületi rendszerekre.
- A forgási ellipszoid topokartográfiában alkalmazott képzetes vetületei.
- Átszámítás lehetőségei térképi koordináta-rendszerek között.
- A komplex függvénytan vetülettani alkalmazásai, átszámítás szögtartó vetületek között komplex hatványsorokkal.

### **FÖL/3/27 A földrajzi térképek optimális vetületei 2. (Györffy János, Kerkovits Krisztián)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- A gömb legkisebb torzulású képzetes vetületei.
- Az ideális és a legjobb kartográfiai vetület fogalma.
- A minimax típusú vetületeoptimalizáció alapjai és fontosabb eredményei, Csebisev tétele.
- A komplex függvénytan vetülettani alkalmazásai, legkisebb torzulású szögtartó vetületek közelítése egyszerűbb komplex függvények segítségével.

### **FÖL/3/28 A 3D földtani modellezés térinformatikai alapjai (Albert Gáspár)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A tárgy a háromdimenziós földtani modellezés általános módszertani kérdéseit és feladatait tekinti át térinformatikai oldalról megközelítve. Foglalkozik a földtani adatok típusainak áttekintésével, ezen adatok rendszerbe foglalásának technikai feltételeivel, és a létrehozott adatrendszerek adatkezelési lehetőségeivel. A létrehozott adatrendszerek összetétele és a modellezés céljának feltételeként tárgyalja modellezési módszereket és a földtani adatok háromdimenziós megjelenítési lehetőségeit. A tárgy heti két óra előadást foglal magában, amely igény szerint tömbösítve is megtartható. A tárgyat a Földtudományi Doktori Iskola hallgatói vehetik föl.

#### **A tantárgy főbb témakörei**

- A 3D földtani modellezés fogalomköre.
- A 3D modellek „méretaránya” és az adatok térbeli vonatkozásainak koherenciája
- Az adatok hierarchikus kezelése és az alapadatok forrása.
- Az alapadatok forrásaként definiált eltérő szerkezetű alrendszerek (térképi, fúrási, geofizikai, stb.) egységes kezelése.
- A modellezési módszerek geometriai alapú osztályozása (szabálytalan/szabályos)
- A különböző modellezési módszerek típusai közti átjárhatóság az adattorzulás szempontjából.

- A modell megjelenítése papíron és virtuális térben; a vizualizáció követelményei.

### **FÖL/3/29 Új technológiák és alkalmazási lehetőségeik a webkartográfiában (Gede Mátyás)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A kurzus a webtérképes API-k általános jellemzőit, valamint a legismertebb nyílt forrású API-k lehetőségeit és korlátait foglalja magában. A hallgatóknak ismerniük kell a raszteres térképi adatforrásokat, például a TMS-t, a WMS-t, valamint a georeferált egyedi képeket, továbbá a kliens oldalon használható vektoros adatformátumokat, mint a GeoJSON és a vector tiles. A vizsga kiterjed a szabadon elérhető geokódoló, útvonaltervező és egyéb geoszolgáltatások ismeretére, valamint ezek integrálására interaktív webtérképekben. A hallgatóknak gyakorlati és elméleti ismeretekkel kell rendelkezniük a Leaflet webtérképes és a Cesium.js virtuális glóbusz JavaScript API-ról, beleértve annak előnyeit, korlátait és gyakorlati alkalmazásait mintapéldákon keresztül.

- Webtérképes API-k bevezetése. Általános fogalmak és célok.
- Nyílt forrású webtérképes API-k. A legismertebb lehetőségek, előnyök és korlátok. A Leaflet.
- Raszteres térképi adatformátumok. TMS, WMS, georeferált képek.
- Raszteradat-források. Tipikus szolgáltatók és elérhetőségük.
- Vektoros adatformátumok kliens oldalon. GeoJSON, vector tiles és felhasználásuk.
- Geokódoló szolgáltatások. Szabadon elérhető lehetőségek és integrációjuk webtérképekbe.
- Útvonaltervező szolgáltatások. Nyílt útvonaltervező szolgáltatások áttekintése és integrációjuk.
- Egyéb geoszolgáltatások. POI keresés, térbeli elemzés és más hasznos szolgáltatások webtérképekhez.
- Cesium.js virtuális glóbusz API. Funkciók, előnyök, korlátok és gyakorlati példák.

#### **Irodalom:**

- Farkas Gábor: Egy általános célú Web GIS kliens alapjainak megteremtése. <https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23611/farkas-gabor-tezis-hun-2020.pdf>
- Paul Crickard: Leaflet.js Essentials. <https://www.packtpub.com/product/leafletjs-essentials/9781783554812>
- Leaflet API reference. <https://leafletjs.com/reference.html>
- CesiumJS tutorial and reference. <https://cesium.com/learn/cesiumjs-learn/>
- Gede Mátyás: The OpenLayers 5 API. <http://mercator.elte.hu/~saman/edu/ol5/>

### **FÖL/3/30GY Nagy pontosságú GNSS mérések (Kovács Béla)**

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

- A szélsőséges pontosságú GNSS mérések elmélete és gyakorlata
- Méréstervezés
- Real-time és post-processed szub-cm-es GNSS mérések
- Hibaelmélet, hibajavítás
- Jel-zavarás, jamming
- Pszeudolite mérések
- Mérések jelszegény környezetben

#### **KÖTELEZŐ IRODALOM:**

- Ádám J, Bányai L, Borza T, Busics Gy, Kenyeres A, Krauter A, Takács B : *Műholdas helymeghatározás*. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2004

### **FÖL/3/31 Kognitív kartográfia és geovizualizáció (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

Az ábrázolás jelentősége a tudományos vizualizációban. A látás folyamata, vizuális kép az agyban. Kognitív térképek és téri megismerés: tájékozódás, útkeresés, navigáció. Térvonatkozású információ geovizualizációja, hálózatok, szemantikus kapcsolatok, absztrakt terek grafikus megjelenítése. Többszintű, többszörös, temporális és interaktív megjelenítések. A geovizualizáció hatékonyságának mérése (UX). Szemmozgás követési kísérletek és azok kapcsolata magasabb rendű kognitív funkciókkal. Kognitív kartográfiai kísérlet tervezése és megvalósítása.

### **FÖL/3/32 Tematikus térképek a térinformatikában (Pál Márton)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

Szaktérképek térinformatikai környezetben történő előkészítéséhez és szerkesztéshez elengedhetetlen az adatforrások, az adatfeldolgozás és adatábrázolás általános módszereinek, a térinformatika lehetőségeinek, továbbá egy projekt megtervezésének, végrehajtásának és dokumentálásának ismerete.

- A tematikus térképek típusai és az alkalmazható grafikai módszerek
- GIS és térkép
- Az adatok típusai, feldolgozása, háttértérképek, adatbázis
- Térképkészítés – Vetületek, digitalizálás, szerkesztések
- Topológia
- Térképkészítés – Adatmegjelenítés
- Színelméletek
- Alternatív adatmegjelenítési módszerek
- A nyomdakész térkép jellemzői
- Térinformatikai adatbázisok az interneten
- Egy GIS projekt megtervezése
- Gyakorlati feladatok

#### **Szakirodalom:**

- Klinghammer I.– Papp-Váry Á.: Tematikus kartográfia (jegyzet, 1975)
- Klinghammer .– Papp-Váry Á.: Földünk tükre a térkép
- Klingammer I., Pápay Gy., Török Zs.: Kartográfiatörténet
- Györffy János: Térképészet és Geoinformatika II. Térképvetületek
- Elek István: Bevezetés a Geoinformatikába
- Elek István: Térinformatikai Gyakorlatok
- Tyner, J.: Map Design
- Slocum, McMaster, Kessler, Howard: Thematic Cartography and Geographic Visualization
- Dent, Torguson, Hodler: Cartography – Thematic Map Design

### **FÖL/3/30 E Reneszánsz kozmográfia és kartográfia (Török Zsolt Győző)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A kozmográfia terminus a 15. század közepétől számos megismerő tevékenységre alkalmazták a csillagásztól a természetrajzig. A változó jelentés a fogalom értelmezésének különbségeit tükrözte, de a kartográfia, a tudás képi ábrázolása mindig alapvetően fontos volt az európai reneszánsz kozmográfiában. A szeminárium a reneszánsz kozmográfia vizuális természetére, a térképészetre fókuszálva valójában a tudományos ábrázolás és vizualizáció korai történetét kutatja. A klasszikus tradíció. Ptolemaisz felfedezése a reneszánszban. Berlinghieri földrajza és a ptolemaioszi térképek. A térképnyomtatás kezdetei és kereskedelmi térképészet Firenzében. Német kozmográfiák:

Waldseemüller, Apianus, Münster. Johannes Honterus, erdélyi humanista kozmográfiája. Reneszánsz udvari kozmográfia Európában: térkép, szimbólum, embléma. Mérés és ábrázolás. Felfedezés és navigáció. Kozmográfiai diagram és regionális térkép. Az erődítéstől az asztrológiáig. A 17-18. századi kozmográfia és válsága. Tudomány és ábrázolás: térkép a felvilágosodásban.

### **FÖL/3/34 Cartographic Information Processing & School Cartography (Jesús Reyes)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

1. **Introduction:** Geographic Information Science. Composition of the Geographic Information Science knowledge. Background and Chronology of the Development of Geographic Information Science. Analog and Digital Cartography.
2. **Geographical and Cartographic Information:** Concepts, Attributes. Space and Time in Geography and Cartography. Temporality and Space. Spatial, Geographical or Geospatial Information. Coordinate Systems. Main Reference Systems. Data and Information.
3. **Cartographic Data Models:** Vector and Image models. Object Oriented Modelling. Diffuse Models, Time and Three-Dimensional Models.
4. **Cartographic, geometric and projective transformations:** Coordinate transformations between reference and projection systems; Cognitive transformations (Generalization). Vector and Matrix Models. Graphical Variables and Representation of Cartographic Information.
5. **Geometry and Topology in Vector Systems:** Implicit Spatial Relationship between objects. Geometry in Vector Models. Graph Theory.
6. **Historical Cartography and Spatial Analysis:** Examples and Surveys.
7. **Geographical Names:** their role within Geographic and Cartographic Information (use and analysis).
8. **The Field of School Cartography:** scenarios and applications
9. **School Cartography and educational projects:** geoinformation for citizenship education
10. **Cartographic Education in the Information Era:** Laboratory Practice with some current school cartography projects
11. **Planning and making of school cartography projects:** team work 1.
12. **Planning and making of school cartography projects:** team work 2.
13. **Presentations of projects and discussions**

#### **Literature:**

- Araujo de Almeida, R.: Cartographic education for school teachers and children: current and future challenges. Proceedings of ICC 2009. Santiago de Chile: ICA, 2009.  
[https://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2009/html/nonref/29\\_6.pdf](https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/nonref/29_6.pdf)
- Almeida, R. D. and Araujo de Almeida, R.: Theoretical Approaches and future prospects of School Cartography in Brazil. Revista Brasileira de Cartografia. N 64/6: 833-844, 2012.  
<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43824>
- Di Maio, A.C. and Veiga, L.A.K.: Brazilian Cartographic Olympiad Project. In: 27th International Cartographic Conference (ICC) - Maps Connecting the World. Proceedings. Rio de Janeiro, RJ, 23 a 28 de agosto de 2015.  
[https://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2015/papers/23/280.html](https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2015/papers/23/280.html)
- Di Maio, A.C. et al. Collective construction and sharing of information and products from the Brazilian Cartographic Olympiad: data acquisition, access and availability. In: 12th Annual International Conference on Global Studies: Business, Economic, Political, Social and Cultural Aspects. Athens: ATINER, 2018.
- Grafarend, E.W., You, R., Syffus, R.: Map projections Cartographic Information Systems. Heidelberg: Springer Verlag, 2006.

- Iliffe J., Lott, R.: Datums and Map Projections for Remote Sensing, GIS and Surveying, 2nd edition, Caithness, UK: Whittles Publishing, 2000.
- Kerski, J.J.: Geo-awareness, geo-enablement, geotechnologies, citizen science, and storytelling: geography on the world stage. *Geography Compass* 9/1:14-26, 2015. <http://dusk.geo.orst.edu/Pickup/Esri/Kerski-Geog-Compass.pdf>
- Kerski, J.J. Understanding our changing world through web-mapping based investigation. *Journal of Research and didactics in Geography (J-READING)*, 2, 2, Dec., 2013, pp. 11-26 DOI: 10.4458/2379-02 2013. <http://www.j-reading.org/index.php/geography/article/view/39/60>
- Kraak, M., Ormeling, F.: Cartography, visualization of geospatial data. London: Prentice Hall, 2003.
- Lemmens, M.: Geo-information Technologies. Heidelberg: Springer Verlag, 2011.
- National Research Council. 2006. Learning to Think Spatially. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>.
- Slocum, T. A., McMaster, R.B., Kessler, F.C. & Howard, H.H.: Thematic Cartography and Geographic Visualization. Second Edition. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004.
- Taylor D. R. F. (Ed.): Cybercartography: Theory and Practice. Amsterdam: Elsevier, 2005.
- Thrower Norman J. W.: Maps and Civilization. Cartography in Culture and Society. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

### **FÖL/3/35 International overview of the science and practice of cartography 1 (Zentai László)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető ( 2 féléves, a leírás lentebb olvasható)

### **FÖL/3/36 International overview of the science and practice of cartography 2 (Zentai László)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

- **Introduction:** Cartography as science, a short overview on the development of cartography
- **Institutions of cartography:**
  - International Cartographic Association
    - Commissions
    - Working groups
  - Sister societies:
    - FIG (International Federation of Surveyors)
    - ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing)
    - IGU (International Geographical Union)
    - CLGE (Council of European Geodetic Surveyors)
    - GSDI (Global Spatial Data Infrastructure Association)
    - IAG (International Association of Geodesy)
    - IHO (International Hydrographic Organisation)
    - IMIA (International Map Industry Association)
    - ISHM (International Society on History of Cartography)
  - Other organisations
    - UNI GIS
    - Agile (Association of Geographic Information Laboratories in Europe)
    - EU Inspire directive
    - International Orienteering Federation
- **International umbrella organisations in GI Science:**
  - International Science Council, GeoUnions
  - UN GGIM (United Nations Global Geospatial Information Management)
  - UNGEGN (United Nations Group of Experts on Geographical Names)

- UN Sustainable development goals
- Marine cartography
- Cartography in NATO
- **National Mapping Agencies:**
  - Hungarian national mapping authorities (civil and military)
  - Federal Agency for Cartography and Geodesy (Germany)
  - Ordnance Survey (United Kingdom)
  - USGS (US Geological Survey)
  - National Geographic Institute (France, Spain)
  - Swisstopo (Switzerland)
  - Other examples (Austria, Russia, Japan, Australia, Brazil)
- **Private companies in cartography and GI Science**
  - Global on-line map services:
    - GoogleMaps
    - HERE Maps
    - BingMaps
    - MapQuest
    - ViaMichelin
    - YahooMaps
    - TomTom
    - Yandex
    - BaiduMaps
    - OpenStreetMap
  - Cartographia Ltd (Hungary)
  - ESRI
- **Publications in cartography and GI Science**
  - Hungarian and university repositories
    - MTMT, the Hungarian Scientific Bibliography
    - Edit, the ELTE repository
    - ODT (Hungarian Doctoral Council and the Hungarian Doctoral Data Base)
  - Scientific journals:
    - Geodézia és Kartográfia
    - International Journal of Cartography
    - The Cartographic Journal
    - Cartography and Geographic Information Science
    - International Journal of Geographical Information Science
    - Cartographica
    - International Journal of Maps
    - Journal of Location Based Services
    - Kartographische Nachrichten
    - Geodesy and Cartography
    - ePerimetron
    - Imago Mundi
  - Scientometry in cartography
    - refereed journals
    - citations
    - Scimago
  - Cartographic and GI Science conferences:
    - International Cartographic Conference
    - Geospatial World Forum
    - UN regional workshops

### **FÖL/3/37 Hyperspectral imaging and field spectroscopy (Jung András)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A hiperspektrális képalkotás (HSI) a szkennelő vagy nem szkennelő képalkotási eljárásokat ötvözi spektroszkópai technikákkal. Az elmúlt évtizedek technikai fejlődése lehetővé tette, hogy a HSI spektrálisan, térben és időben is nagy részletességű geoadatokat szolgáltatson. Ez utóbbi különösen a gyors adatgyűjtéshez kapcsolódik, amelyet a hiperspektrális „snapshot” technológiák és a spektrális mobil térképező eszközök tettek lehetővé. Emellett a miniatürizált hiperspektrális szenzorok fejlesztése elősegítette ezek alkalmazását könnyű, pilóta nélküli légi járműves (UAV) platformokon.

A HSI szenzortechnológia, valamint a 3D rekonstrukciós képességekkel rendelkező alkalmazások kiemelt jelentőségűek a tértudományokban (földtudományok, mezőgazdaság, ökológia stb.). A kurzus célja, hogy elősegítse a rendelkezésre álló technológiák, elméleti alapok és gyakorlati alkalmazások jobb megértését és integrálását.

#### **Fő témakörök**

1. A radiometria alapjai
2. Hiperspektrális távérzékelés
3. A spektrális adatfeldolgozási lánc
4. Nem képalkotó spektroszkópia
5. Képalkotó spektroszkópia
6. Terepi spektroszkópia
7. Snapshot hiperspektrális képalkotás
8. Spektrális terepi kampányok
9. Spektrális mintavételezés
10. Spektrális könyvtárak
11. Platformtechnológiák és mesterséges intelligencia
12. UAV-alapú képalkotó spektroszkópia
13. Légi szenzorok
14. Űrfelvételező (műholdas) szenzorok
15. Spektrális térképezés és alkalmazások

### **FÖL/3/38 Drónos távérzékelés a földtudományi gyakorlatban (Mészáros János)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

### **FÖL/3/39 Tudománykommunikáció a földrajz- és földtudományban (Török Zsolt)**

6 kredit, elmélet, választható, nem ismételhető

A kurzus a földrajz és földtudományi kutatások eredményeinek népszerűsítésével, a tudománykommunikáció kérdéseivel foglalkozik. A hallgatók megismerkedhetnek a kommunikációs elméletekkel és mintaprojektekkel, amelyeken keresztül tapasztalatot szerezhetnek arról, milyen a sikeres kommunikáció. Áttekintjük a kutatói életpálya szempontjából számára fontos informális kommunikáció kérdéseit és a tudományos publikációs folyamat tervezésének egyes fázisait, különös tekintettel az interdiszciplináris területekre. A tudománynépszerűsítés hagyományos formái és csatornái (népszerűsítő cikk, előadás, kiállítás, bemutató, rádió és televízió) mellett különös figyelmet fordítunk az új média (tudományos blog, komoly játék) a virtuális valóság (interaktív bemutató) kínálatára. A nem-hagyományos színterek közül az alulról szerveződő kezdeményezések (pl. meet-upok), valamint a science cafe és a science art sajátosságait vizsgáljuk. Megmutatjuk a narratív módszerek hatékony alkalmazását mind szöveges (tanulmány), mind vizuális történetmesélésben (prezentáció, kiállítás). A hallgatók a nemzetközi és hazai példák, jógyakorlatok megismerése és elemzése után saját témájuk kutatási eredményeit bemutató, vagy transzdiszciplináris jellegű digitális történetet készítenek.

**FÖL/3/41 Távérzékelési szenzorok (Jung András, Varga Zsófia)**

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

A PhD kurzuson a hallgatók megismerkednek a távérzékelés eszközeivel és módszereivel. Betekintés nyernek a képalkotó és nem-képalkotó adatgyűjtésbe. Gyakorlatban megismerik a multispektrális, termális illetve LiDAR adatgyűjtési gyakorlatot (terepi, UAV) és ezen adatok feldolgozását. Megismerkednek a szuperfelbontású műholdak gyakorlati, kutatási lehetőségeibe. A tantárgy elsajátítása után a hallgató képes lesz az önálló tudományos munkájához szükséges távérzékelési technológiák és módszerek kiválasztására és körültekintő alkalmazására.