



**Fakulta životního
prostředí**

TEMATICKÉ OKRUHY

ke státním bakalářským zkouškám

v bakalářském studijním programu Geografické informační systémy a dálkový průzkum
Země

2022

PŘEDMĚTY STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠKY

POVINNÉ PŘEDMĚTY:

1. GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY
2. DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ

VOLITELNÉ PŘEDMĚTY:

1. EKOLOGIE A OCHRANA PŘÍRODY
2. HYDROLOGIE A VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Studijní program BGISDPZ

Geografické informační systémy

1. **Co a na co je GIS:** Definice GIS, strukturní a funkční komponenty. Geoinformační systém jako model reálného světa, prostorová data. Objektový a jevový náhled na reálný svět. Příklady využití GIS v environmentálních disciplínách.
2. **Metody sběru prostorových dat:** Princip geodetických i dalších metod mapování, tj. tachymetrie (= prostorová polární metoda), plošná nivelace, GNSS, fotogrammetrie, laserové skenování.
3. **Souřadnicové systémy a kartografická zobrazení:** Souřadnicové soustavy rovinné a prostorové, dělení zobrazení dle zkreslení a zobrazovací plochy, elipsa zkreslení, zobrazení užitá na území ČR.
4. **Základy GNSS:** Principy určování polohy s použitím GNSS, komponenty obecné architektury GNSS, formáty a komunikační protokoly GNSS, existující systémy, faktory ovlivňující přesnost určení polohy metodou GNSS.
5. **Vektorový datový model v GIS:** Geometrie a topologie, atributy, formáty vektorových dat. Principy vektorizace.
6. **Analýzy nad vektorovými daty:** Prostorové dotazy, topologické překrývání, buffer. Příklady použití.
7. **Rastrový datový model GIS:** Geometrie a topologie, atributy, formáty rastrových dat, rozlišení, pyramidy, tematické (diskrétní) a kontinuální rastry. Georeferencování rastru (princip a transformační metody, RMSE jako míra přesnosti transformace). Převzorkování rastru (kdy se použije, jaké jsou metody).
8. **Mapová algebra:** Lokální, fokální, zonální. Principy, nástroje, příklady použití.
9. **Prostorové interpolace:** Přehled metod, principy fungování jednotlivých metod, porovnání metod z hlediska jejich aplikace. Příklady použití. Pojem prostorové autokorelace.
10. **Digitální modely terénu:** Způsoby pořizování, dostupné lokální i globální modely terénu a povrchu, základní charakteristiky jednotlivých produktů.
11. **Digitální analýza terénu:** Základní terénní charakteristiky (definice a výpočet v GIS), analýzy viditelnosti, hydrologické analýzy terénu (základní principy a úlohy).
12. **Základy relačních databází:** Entity, vztahy, E-R diagram, primární a cizí klíč, kardinalita a parcialita vztahu, dekompozice vztahu, referenční integrita. Jak postupovat při návrhu databáze.
13. **Základy SQL:** Příkazy pro tvorbu a změnu databázových tabulek. Konstrukce databázových dotazů. Vyřešení příkladu.
14. **Prostorové databáze:** Co to je a k čemu slouží. ArcGIS file geodatabase. Simple Features; OpenGIS; WKT; WKB; PostGIS; MBR v ST_x; základní funkce pro práci s prostorovými vztahy a prostorové dotazy.

15. **Mapové zdroje na území ČR:** Historické mapové zdroje – vojenská mapování, stabilní katastr; státní mapové dílo – TM, ZM SM, katastrální mapa, tematické mapy; ZABAGED.
16. **Prostorová data (nejen) v životním prostředí:** Data v ochraně přírody a krajiny (ISOP, VMB, NDOP ...), v zemědělství a ochraně půdy (LPIS, BPEJ ...), v lesnictví (data ÚHÚL ...), data o terénu a povrchu (DMR xG, DMP xG, SRTM ...), v plánování a veřejné správě (RÚIAN, digitální data katastru nemovitostí, územně analytické podklady ...). Národní geoinformační strategie, INSPIRE.
17. **Otevřená data a otevřený software:** Definice otevřených dat, příklady otevřených dat a institucí poskytující taková data v ČR a ve světě. Příklady otevřeného software a otevřených formátů (zejména formátů používaných pro prostorová data).
18. **Vizualizace geografických dat:** Kvalitativní a kvantitativní atributy prostorových dat. Kartografické znaky a jejich parametrizace, návrh barevných stupnic, klasifikace. Znázorňování terénního reliéfu (kóty, vrstevnice, orografické čáry, hypsometrie, stínování, šrafy).
19. **Metody tematické kartografie:** Druhy metod a jejich použití ve vztahu k typům znázorňovaných dat: kartogramy, kartodiagramy, metody teček a izolinií, anamorfózy.
20. **Technologie pro online publikaci prostorových dat:** frontend; backend; lokální vs. vzdálený (databázový) server; geodatabáze GeoNames; (reverzní) geokódování. Mapové služby, OGC standardy (WMS, WFS ...).

Doporučená literatura:

Učební texty k předmětům Geografické informační systémy I a II, Kartografie a mapování I a II, Geodatabáze, Globální navigační satelitní systémy, Otevřená data a GIS (dostupné na <https://moodle.czu.cz>).

Portál DataCamp (www.datacamp.com)

Portál Tvorba map (<https://tvorbamap.osu.cz/>)

Portály ČÚZK (www.cuzk.cz), ArcData Praha (arcdata.cz), AOPK ČR (www.ochranaprirody.cz), LPIS (eagri.cz), SZIF (www.szif.cz), ÚHÚL (www.uhul.cz) a dalších subjektů.

Dálkový průzkum Země

1. **Historie a současnost dálkového průzkumu Země (DPZ):** letecké snímky; válečné období, vojenské družice (Corona, Hexagon); družice pro výzkum přírodních zdrojů (Landsat, SPOT, Sentinel); bezpilotní letecké prostředky; družice velmi vysokého rozlišení (WorldView, Planet).
2. **Základní principy DPZ:** definice a princip DPZ; fyzikální podstata DPZ; platformy a jejich výhody.
3. **Elektromagnetické záření:** vlnová délka; frekvence; amplituda; jednotky SI; typy záření používané v DPZ a jejich využití (UV, VIS, NIR, SWIR, TIR, Microwave).
4. **Zdroje záření v DPZ:** zákony záření (Stefanův–Boltzmannův zákon, Wienův posunovací zákon, vztah energie fotonu a frekvence); zdroje energie; denní a noční snímání; vliv atmosféry.
5. **Vnímání barev:** aditivní a subtraktivní skládání barev, barevné modely; barevná syntéza a její využití.
6. **Typy DPZ nosičů, senzorů, techniky snímání:** platformy; aktivní a pasivní snímání.
7. **Data DPZ:** vznik obrazu; prostorové, spektrální, radiometrické a časové rozlišení; RGB, multispektrální, hyperspektrální DPZ data a jejich aplikace.
8. **Geometrická korekce DPZ dat:** typy možného zkreslení dat; korekce zkreslení; úroveň předzpracování dat.
9. **Radiometrická korekce DPZ dat:** radiometrické kalibrace; vliv atmosféry – propustnost, pohlcování a rozptyl; typy atmosférických korekcí.

10. **Vizualizace a zvýraznění obrazových dat:** Histogram (metody roztažení histogramu); jedno-pásmová data a jejich zvýraznění (prahování - thresholding); multispektrální data a jejich zvýraznění (barevná syntéza).
11. **Základní metody zpracování obrazu:** princip separability různých povrchů; prostorové filtrace (nízkofrekvenční vs. vysokofrekvenční); princip pan-sharpeningu; poměry spektrálních pásem.
12. **Spektrální indexy:** princip a účel spektrálních indexů; poměrové indexy (NDVI, NDWI, GNDVI, SR atd.); biofyzikální DPZ parametry (Index listové plochy, podíl fotosynteticky aktivního záření pohlceného vegetací, vlhkost půdy, evapotranspirace).
13. **Transformace obrazu:** princip dekernelace; analýza hlavních komponent (PCA); transformace Tasseled Cap.
14. **Klasifikace obrazových DPZ dat:** princip a účel klasifikace; prahování, neřízený, řízený a objektový přístup; validace klasifikace (chybová matice, Kappa koeficient, uživatelská a zpracovatelská přesnost).
15. **Základy a principy RaDARu:** fyzikální podstata; skutečná a syntetická aparatura; radarový snímek a jeho vlastnosti a specifika (např. radarový stín); praktická aplikace v monitoringu životního prostředí.
16. **Základy a principy LiDARu:** fyzikální podstata; typy odrazů; bodové mračno (princip, filtrace, klasifikace); praktická aplikace v monitoringu životního prostředí.
17. **Základy a principy termálních dat:** fyzikální podstata; měření teploty (kinetická vs. radiační teplota); emisivita základních druhů povrchů; praktická aplikace v monitoringu životního prostředí.

Doporučená literatura:

Kropáček, J., Moravec, D., Komárek, J. 2020: Dálkový průzkum - I, ČZU, Praha, 122 s.
 Halounová L., Pavelka K. 2005: Dálkový průzkum Země. Vydavatelství ČVUT, 2005, Praha, 192 s.
 Dobrovolný P. 1998: Dálkový průzkum Země. Digitální zpracování obrazu. MUNI, Brno, 208 s.
Učební texty k jednotlivým předmětům dostupné na <https://moodle.czu.cz>.

Rozšiřující literatura:

Lillesand T.M., Kiefer R.W. 2015: Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons, 724 s.
 Jensen J.R. 2015: Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective. Prentice Hall, 379 s.
 Štych, P., Kupková, L. 2015: Dálkový průzkum Země v ochraně přírody, P3K, Praha, 32 s.
 Pavelka, K. 2010: Dálkový průzkum Země. Družicové systémy, ČVUT, Praha, 102 s.
 Svatoňová, H., Lauermann, L. 2010: Dálkový průzkum Země. MUNI, Brno, 96 s.

Ekologie a ochrana přírody

1. **Abiotické a biotické faktory:** limitní působení, podmínky a zdroje, Liebigův zákon minima a Shelfordův zákon tolerance, ekologická nika a valence.
2. **Populace a populační dynamika:** abundance a denzita, natalita a mortalita, prostorové rozmístění, poměr pohlaví, věková struktura, biotický potenciál, nosná kapacita prostředí, Alleeho efekt, populační cykly a gradace, biologické invaze.
3. **Životní strategie:** r a K strategie, důsledky stresu a disturbancí, funkční typy predace; mutualismus.
4. **Společenstva a sukcese:** druhová diverzita, ekotony, sukcese alogenní, autogenní, primární, sekundární a degradační, edafické a klimatické klimaxy.
5. **Ekosystém:** funkční složky, tok energie, potravní řetězce a pyramidy.

6. **Sladkovodní ekosystémy:** vlastnosti vodního prostředí, sladkovodní biotopy a společenstva střední Evropy - stojaté vody (jezera, rybníky, přehradní nádrže, tůňe, periodické vody), tekoucí vody, podzemní vody, rašeliniště - základní charakteristika, ekologické vztahy, charakteristické druhy – trofické skupiny vodních organismů, hlavní kategorie vodních organismů (plankton, bentos, nekton, neuston, pleuston).
7. **Lesní ekosystémy:** struktura přirozených a člověkem pozměněných lesních porostů, disturbance, úloha mrtvého dřeva v lesním ekosystému. Lesní biomy Evropy - listnaté opadavé lesy (lužní lesy, bažinné lesy, doubravy a dubohabřiny, bučiny, xerothermní doubravy, suťové lesy), neopadavé jehličnaté lesy (horské smrčiny, bory), tvrdolisté neopadavé lesy. Rozšíření, podmínky prostředí, charakteristické druhy, základní ekologické vztahy.
8. **Nelesní stanoviště:** primární a sekundární bezlesí ve střední Evropě. Horská tundra – ekologické podmínky a rozšíření v ČR, charakteristické druhy a jejich adaptace. Travinné ekosystémy (louky, pastviny), vřesoviště, slaniska, písčiny, skalní výchozy, postindustriální stanoviště (kamenolomy, pískovny, výsypky) – základní charakteristika, adaptace, příklady druhů.
9. **Zvláště chráněná území:** kategorie zvláště chráněných území – maloplošná a velkoplošná, způsob vyhlášení, princip základních a bližších ochranných podmínek, výjimky z ochranných podmínek, zonace, ochranná pásma a jejich význam, plány péče, management zvláště chráněných území, příklady managementových opatření (regulační, rekonstrukční). Smluvně chráněná území.
10. **Soustava Natura 2000, mezinárodní úmluvy:** Směrnice EU na ochranu přírody (S. o ptácích, S. o stanovištích), soustava Natura 2000 - Ptačí oblasti, Evropsky významné lokality. Základní přehled mezinárodních úmluv v ochraně přírody – Ramsarská úmluva, CITES, Bernská úmluva, Bonnská úmluva, Úmluva o biologické rozmanitosti, Evropská úmluva o krajině, Úmluva o ochraně světového dědictví, Karpatská úmluva. Biosférické rezervace.
11. **Biologie ochrany přírody (BOP):** vymezení, principy a význam BOP jako vědní disciplíny; biodiverzita – její úroveň, měření a význam, příklady ohrožení biodiverzity; ochrana na úrovni druhů a populací – stanovení priorit v druhové ochraně (druhy klíčové, ohrožené, vlajkové apod.); problémy malých populací – příčiny ztrát genetické variability, extinkční vír, minimální velikost populace, efektivní velikost populace, zakládání nových populací, základní genetické pojmy; strategie ochrany přírody *ex-situ*; ochrana na úrovni společenstev a ekosystémů – stanovení priorit v územní ochraně přírody, základní principy projektování chráněných území, způsoby zajištění prostupnosti krajiny.
12. **Ochrana dřevin a památných stromů:** Možnosti právní ochrany dřevin rostoucích mimo les; přehled principů ochrany (povinná péče, zákaz poškozování + povolení ke kácení); povolení ke kácení dřevin – způsob vyřízení a náležitosti žádosti, kompetence orgánů státní správy, výjimky, náhradní výsadby; památné stromy – způsob vyhlášení, kompetence, stanovení ochranného pásma, princip ochrany, označování terénu; ochrana dřevin při investiční činnosti, legislativní zázemí, ČSN 83 9061.
13. **Ochrana rostlin a živočichů:** Základní principy obecné ochrany rostlin a živočichů, specifika ochrany ptáků, souvislosti s dalšími právními předpisy, např. zákon na ochranu zvířat proti týrání, zákon o myslivosti, zákon o rybářství. Stupně ohroženosti u zvláště chráněných druhů (ZCHD) dle platných právních předpisů, kategorie ohrožení dle červených seznamů; principy ochrany ZCHD dle platných předpisů + praktická managementová opatření (příklady); výjimky ze zákazů u památných stromů i ZCHD organismů – důvody pro udělení a kompetentní orgány.
14. **Obecná územní ochrana přírody:** Územní systémy ekologické stability, významné krajinné prvky ze zákona i registrované, ochrana jeskyní, přechodně chráněné plochy, ochrana krajinného rázu a přírodní parky – základní principy ochrany.

Doporučená literatura:

Učební texty k jednotlivým předmětům dostupné na <https://moodle.czu.cz>.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (eds.) 2010: Katalog biotopů České republiky. AOPK ČR, Praha.

Primack, R.B., Kindlmann, P., Jersáková, J. 2011: Úvod do biologie ochrany přírody. Portál, Praha.

Zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění + prováděcí vyhláška č. 395/92 Sb.

Hydrologie a vodní hospodářství

1. **Úloha vodního hospodářství:** složky VH, etapy vývoje VH v ČR, legislativa ve vodním hospodářství.
2. **Hydrologie:** definice hydrologie, globální a pevninský hydrologický cyklus, dynamika hydrologických systémů, povodí, definice a charakteristiky povodí, regionální bilance.
3. **Hydrologická pozorování:** popisná statistika hydrologických dat, kvantilová a distribuční funkce, čára překročení, hydrologické extrémy, N-letost, periodičita, závislosti mezi hydrologickými veličinami.
4. **Průtok:** měření vodních stavů (vodočetný profil, vodoměrný profil, vodočet, limnigraf a druhy limnigrafů, limnigrafická stanice), měření průtoků (přímé měření, kalibrované měrné přelivy, měření chemickým způsobem, ultrazvukové průtokoměry, měrná křivka), hydrometrování.
5. **Srážky:** veličiny popisující srážky, meteorologie srážek, rozdělení dešťových srážek, struktura dešťových polí, bodová měření dešťových srážek, odhad chybějících dat, metody odhadu plošného rozložení dešťových srážek, měření plošného rozložení dešťových srážek.
6. **Infiltrace:** vztah mezi kumulativní infiltrací a intenzitou infiltrace, Philipova infiltrace, Empirické infiltrační modely, metoda CN křivek
7. **Evapotranspirace:** definice evapotranspirace, význam evapotranspirace, druhy evapotranspirace, podmínky pro vznik evapotranspirace, energetická bilance, výpar z volné hladiny, měření výparu, transpirace, Intercepce
8. **Odtok:** rozdělení odtoku, Dunneův diagram, hydrogram odtoku a jeho charakteristiky, srážkoodtokový proces, stanovení efektivního deště, jednotkový hydrogram
9. **Vodohospodářské stavby na tocích:** úpravy vodních toků, jezy, plavební komory, rybí přechody, využití vodní energie.
10. **Přehrady a malé vodní nádrže:** členění podle účelu, podle umístění vzhledem v toku, druhy přehrad, charakteristika MVN, objekty MVN, jejich funkce.
11. **Vodárenství:** distribuce vody, zdroje vody, technologie úpravy vody dle kategorií surové vody, soustavy vodovodních sítí, objekty na vodovodní síti.
12. **Způsoby nakládání s odpadní vodou:** centralizovaný a decentralizovaný systém, stokování, technologie čištění odpadních vod.
13. **Hospodaření s dešťovými vodami:** současné možnosti, podmínky, vsakování, retence, akumulace.

Doporučená literatura:

Hrádek, F., Kuřík, P., 2002: **Hydrologie**, Česká zemědělská univerzita v Praze.

Kemel, M., 2000: **Klimatologie, Meteorologie, Hydrologie**, FS ČVUT v Praze.

Máca, P., 2014: **Hydrologie pro bakaláře**. Elektronická skriptá ČZU v Praze.

Synáčková, M. 2014: **Vodárenství a stokování**. Elektronická skriptá ČZU v Praze.

Synáčková, M. 2014: **Základy vodního hospodářství**. Elektronická skriptá ČZU v Praze.

Zákon č. 254/2001 Sb., **zákon o vodách** a o změně některých zákonů (*vodní zákon*), ve znění pozdějších předpisů.

