



MONITORUL OFICIAL

AL

ROMÂNIEI

Anul 194 (XXXVIII) — Nr. 499 bis

PARTEA I
LEGI, DECRETE, HOTĂRĂRI ȘI ALTE ACTE

Miercuri, 17 iunie 2026

SUMAR

Nr.

Pagina

Anexa la Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 3.913/2026
privind aprobarea programei școlare pentru disciplina
„Ora de GIS”, opțional integrat din oferta națională, clasele
IX-XII, învățământ liceal

3–18

ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

ORDIN

**privind aprobarea programei școlare pentru disciplina
„Ora de GIS”, opțional integrat din oferta națională,
clasele IX-XII, învățământ liceal*)**

În conformitate cu prevederile art. 86 alin. (3) și (4) și ale art. 88 alin. (11) din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023, cu modificările și completările ulterioare,

având în vedere prevederile art. 4 lit. d) din Hotărârea Guvernului nr. 251/2025 privind organizarea și funcționarea Centrului Național pentru Curriculum și Evaluare,

având în vedere Ordinul ministrului educației nr. 6.072/2023 privind aprobarea unor măsuri tranzitorii aplicabile la nivelul sistemului național de învățământ preuniversitar și superior, cu modificările ulterioare,

în baza Ordinului ministrului educației naționale nr. 3.593/2014 pentru aprobarea Metodologiei privind elaborarea și aprobarea curriculumului școlar — planuri-cadru de învățământ și programe școlare,

în baza Ordinului ministrului educației nr. 3.238/2021 pentru aprobarea Metodologiei privind dezvoltarea curriculumului la decizia școlii,

având în vedere Referatul de aprobare nr. 740 din 6.05.2026,

în temeiul art. 13 alin. (3) din Hotărârea Guvernului nr. 731/2024 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației și Cercetării, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul educației și cercetării emite prezentul ordin.

Art. 1. — Se aprobă programa școlară pentru disciplina „Ora de GIS”, opțional integrat din oferta națională, clasele IX-XII, învățământ liceal, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Programa școlară prevăzută la art. 1 se aplică începând cu anul școlar 2026-2027.

Art. 3. — Direcția generală echitate și performanță în învățământul preuniversitar, Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare, inspectoratele școlare și unitățile de învățământ duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

Art. 4. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Ministrul educației și cercetării,
Mihai Dimian

București, 13 mai 2026.
Nr. 3.913.

*) Ordinul nr. 3.913/2026 a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 499 din 17 iunie 2026 și este reprodus și în acest număr bis.

ANEXĂ

Programa școlară
pentru disciplina opțională

Ora de GIS

clasele IX-XII

Învățământ liceal

2026

Programă școlară pentru disciplină opțională propusă pentru oferta națională**NOTĂ DE PREZENTARE**

„Ora de GIS” este o disciplină opțională de tip integrat, parte a curriculumului la decizia elevului din oferta școlii. Programa integrează domenii de mare actualitate din geografie și tehnologia informației și comunicațiilor (TIC) prin utilizarea **sistemelor informaționale geografice (GIS)**.

Este o disciplină menționată în planurile cadru pentru liceu, conform anexelor nr. 2, 3 și 4 din Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4350/2025, ca exemplu de opțional integrat ce poate fi inclus în oferta națională de CDEOS.

Programa se adresează învățământului liceal (filiera teoretică, profilurile umanist și real, toate specializările), cu buget de timp 1 oră pe săptămână, pe durata unui an școlar, putând fi aleasă la oricare dintre clasele a IX-a, a X-a, a XI-a și a XII-a.

GIS reprezintă un ansamblu de software, hardware, date și metode care permit colectarea, gestionarea, analiza și vizualizarea datelor sau informațiilor spațiale (raportate la o anumită poziție geografică). Vizualizarea și reprezentarea datelor și analizelor spațiale, precum și a rezultatelor acestora, se realizează frecvent prin produse cartografice digitale (de exemplu, hărți interactive conectate la baze de date) care pot sta la baza fundamentării deciziilor în domenii precum urbanism, mediu, transport etc.

Folosim frecvent abrevierea „GIS” („Geographic Information System”) și mai rar „SIG” („Sisteme Informaționale Geografice”) deoarece forma preluată din limba engleză este consacrată la nivel mondial și național, devenind o denumire de sine stătătoare pentru o disciplină științifică situată la intersecția dintre geografie și TIC. Aceasta are ramificații în numeroase domenii care implică relații (spațiale, în special) dintre diferitele componente ale mediului geografic (conservarea și protecția mediului, managementul dezastrelor naturale și tehnologice, planificare teritorială etc.).

Sistemele informaționale geografice sunt omniprezente în viața de zi cu zi, prin sisteme de navigație rutieră și pedestră, aplicații de localizare, sisteme de gestionare a situațiilor de urgență și multe altele. În acest context, a utiliza aplicații GIS devine o veritabilă abilitate de viață.

Integrarea sistemelor informaționale geografice în curriculum, sub forma unei discipline de tip opțional, reprezintă un deziderat tot mai stringent pe fondul evoluției accelerate a tehnologiei digitale și în corelare cu repere curriculare precum programele școlare de geografie, de TIC și profilul absolventului. Integrarea TIC și Geografie sub forma GIS este firească și necesară, iar în context educațional devine deosebit de actuală. Domeniul GIS este extrem de vast și complex, imposibil de abordat exhaustiv la nivel liceal, motiv pentru care această programă are un caracter introductiv și sintetic.

La nivel european și global, GIS în învățământul liceal apare fie integrat în Geografie (ca instrument de investigare și analiză spațială), fie integrat în TIC/discipline digitale (geolocalizare, cartografie digitală), mai rar ca modul/disciplină distinctă. În România, GIS este prezent în mod tradițional doar ca instrument de analiză specific geografiei, ceea ce face ca o astfel de programă de disciplină opțională să răspundă unei nevoi reale și stringente.

Această programă este corelată cu cadrul legislativ și cu documentele strategice generale și specifice, după cum urmează:

- **Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023**, cu modificările și completările ulterioare, precum și alte acte subsecvente relevante privind implementarea curriculumului național;

- **Ordinul nr. 4350/2025** privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi;

- **Profilul de formare al absolventului** aprobat prin Ordinul ministrului educației 6731/2023;

- **Metodologia privind dezvoltarea curriculumului la decizia școlii**, aprobată prin OME nr. 3238/05.02.2021.

Scopul acestei programe este dezvoltarea competențelor de bază din sfera GIS, prin activități de învățare practice. Există multiple argumente care susțin relevanța și necesitatea acestei discipline:

- 1) GIS este un instrument esențial pentru analiza mediului înconjurător și identificarea soluțiilor diverse probleme, în special la nivel local; utilizarea sa este în concordanță cu politicile „verzi” ale Uniunii Europene, precum Cadrul european de competențe în materie de sustenabilitate (GreenComp) și

European Green Deal; de exemplu, aplicațiile GIS permit evaluarea dinamicii suprafețelor forestiere și a spațiilor verzi urbane, identificarea problemelor și formularea și diseminarea de soluții către diferite grupuri țintă;

2) fiind bazat pe tehnologii specifice TIC, GIS contribuie la dezvoltarea competențelor digitale, sprijinind astfel implementarea programelor europene și naționale relevante: Cadrul european al competențelor digitale pentru cetățeni (DigComp 2.2) și Cadrul de Competențe digitale pentru elevi (Anexa_OM_6466_2024);

3) învățarea facilitată de instrumente GIS îmbunătățește capacitatea de gândire spațială (Witham Bednarz, 2001);

4) Autoritatea Britanică pentru Curriculum (QCA), subliniază faptul că GIS „încurajează interogarea, cercetarea și gândirea critică cu privire la problemele care afectează lumea și viața oamenilor, acum și în viitor” (GIS în schools: State of the Art Report, iGuess project, 2009);

5) GIS este o tehnologie atractivă și motivantă pentru elevi, deschizând noi direcții pentru orientarea lor profesională;

6) abordarea transdisciplinară (centrată pe geografie și TIC) facilitează o învățare bazată pe aplicații practice, pe rezolvarea de probleme, pe dezvoltarea gândirii critice și a unor atitudini sociale pozitive (de exemplu, implicarea în rezolvarea problemelor comunității locale).

Caracterul transdisciplinar al acestor programe derivă atât din rădăcinile pe care GIS le are în geografie și TIC, cât și în conexiunile sale cu alte domenii, precum fizica (teledetecție), matematica (proiecții cartografice) sau disciplinele în care GIS are aplicații directe precum istoria, biologia și discipline economice (analiza fluxurilor economice, circulația bunurilor).

Această diversitate explică și capacitatea GIS de a contribui la formarea unui spectru larg de competențe, regăsite în domeniile de competențe-cheie stabilite la nivelul Uniunii Europene și în profilul absolventului. Câteva exemple sunt sintetizate în tabelul de mai jos, în corelație cu competențele-cheie și cu anumiți descriptori de nivel liceal din Ordinul nr. 6731/2023 privind aprobarea profilului de formare al absolventului.

Competențe cheie	Descriptor de nivel liceal	Exemple de competențe generale (C.G.)/specifice (C.S.) și activități de învățare (A.Î)
Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie	„Aplică gândirea științifică prin cercetarea unor situații/probleme specifice științelor naturii.... Utilizează în mod independent diferite metode de investigație și tehnologii moderne...”	C.G.1. Utilizarea autonomă a unor instrumente GIS pentru analiza unor situații din viața cotidiană C.G.2. Aplicarea creativă a unor tehnologii GIS pentru investigarea unor procese și fenomene specifice mediului înconjurător
Competența digitală, inclusiv de siguranță pe internet și securitate cibernetică	„Manifestă interes pentru dezvoltarea de conținuturi digitale și utilizarea noilor tehnologii...”	C.G.3. Crearea unor conținuturi digitale GIS pentru a răspunde la nevoile comunității locale și provocărilor lumii contemporane.
	„Utilizează critic tehnologiile digitale...”	C.S.1.2. Utilizarea modelelor de date vector și raster în aplicații GIS pentru analiza critică a acestora, pe diferite criterii: tipul fenomenului/elementului reprezentat, scara, rezoluția, analiza, eficiența folosirii datelor, relevanță etc.
	„Participă activ la societatea cunoașterii prin utilizarea critică a noilor tehnologii ca mediu de susținere a cetățeniei digitale”	C.S.2.2. Analizarea spațială a unor procese, fenomene, aspecte social-economice sau specifice mediului înconjurător prin instrumente GIS pentru identificarea unor probleme sau vulnerabilități C.S.3.1. Utilizarea datelor și aplicațiilor GIS în conformitate cu reglementările privind proprietatea intelectuală și drepturile de autor, respectând normele de folosire în siguranță a Internetului.

Competența civică, juridică și de protejare a mediului	„Participă activ, în calitate de cetățean responsabil, la luarea deciziilor..., la activități și proiecte. care promovează... protecția naturii și lupta împotriva schimbărilor climatice.”	A.Î.3.3.5. Integrarea unor analize spațiale (profile, simulări de inundații, evoluții spațio-temporale, vizibilitate, expunere), DEM-uri și imagini satelitare în produse unitare (hărți, postere, prezentări) pe anumite teme de interes local pentru evidențierea unor probleme și soluții. A.Î.3.3.6. Publicarea/diseminarea unui produs GIS realizat (folosind opțiunile de partajare din aplicație, imagini și documente exportate, prezentare multimedia/afiș/poster digital), incluzând metadate minimale și citarea surselor, argumentarea utilității produsului pentru un public-țintă (colegi, părinți, comunitate, factori de decizie).
Competența antreprenorială	„Manifestă inițiativă și creativitate în realizarea de proiecte, activități...”	C.S.3.3. Proiectarea, realizarea și diseminarea unui produs GIS.

Formarea competențelor prin aplicarea acestei programe contribuie la dezvoltarea unor atribute specifice, existente în profilul absolventului. Exemplificăm:

- *atributul creativ*, prin dezvoltarea de produse cartografice digitale originale; de exemplu, elevii pot realiza hărți digitale interactive turistice pentru localitățile natale, inclusiv cele rurale (în condițiile în care majoritatea localităților din România nu dispune de astfel de resurse);
- *atributul colaborativ*, prin dezvoltarea unor proiecte GIS în echipă, aspect facilitat de specificul unor aplicații GIS care permit lucrul interactiv și colaborativ-în mediul online;
- *atributul responsabil*, ca rezultat al implicării elevilor în realizarea unor sarcini concrete din cadrul aplicațiilor practice.

Ca nivel de integrare curriculară, din perspectiva domeniilor de cunoaștere, această programă propune o proiectare predominant transdisciplinară, axată pe Geografie și TIC. Activitățile de învățare au ca scop dezvoltarea unor competențe care includ formarea de abilități specifice sistemelor informaționale geografice, cât și cultivarea unor atitudini pozitive și implicarea în rezolvarea unor probleme ale societății contemporane. Strategiile didactice predominante se înscriu în sfera învățării bazate pe probleme, cu un pronunțat caracter aplicativ, orientate spre identificarea de soluții și adaptarea la provocările cotidiene și ale lumii contemporane. Din punct de vedere metodologic, propunem o abordare a învățării bazată preponderent pe provocări, îmbinată cu învățarea centrată pe probleme și proiecte.

Structura programei include:

- **nota de prezentare**, care evidențiază valențele educaționale și arhitectura generală ale acestei programe;
- **competențele generale**, care dezvoltă progresiv autonomia digitală și gândirea critică a elevilor prin analizarea situațiilor cotidiene cu ajutorul instrumentelor GIS, investigarea mediului, identificarea vulnerabilităților și propunerea de soluții; totodată acestea valorizează TIC prin accesarea și prelucrarea datelor geospațiale din mediul web și prin realizarea de produse digitale utile comunității, contribuind la formarea unor cetățeni activi, responsabili și informați, capabili să fundamenteze decizii;
- **competențele specifice**, corelate cu cele generale, păstrează caracterul progresiv: de la identificarea și utilizarea autonomă a datelor și instrumentelor GIS, la selectarea și analiza critică a datelor (vector/raster, localizare, DEM, teledetecție, analize spațiale) pentru investigarea diferitelor situații și probleme, culminând cu proiectarea, realizarea și diseminarea etică a unor produse GIS relevante pentru comunitate;
- **activitățile de învățare**, care acoperă o paletă largă de situații și contexte reale educaționale, incluzând numeroase exemple colaborative de utilizare practică a resurselor digitale. Pentru relevanță și doar în scopuri educaționale sunt precizate linkuri și denumiri de aplicații (toate gratuite și create special pentru educație);
- **conținuturile**, abordate la nivel introductiv și într-o succesiune logică, de la conceptul de GIS la modelele de date geografice/geospațiale, managementul acestora, analizele spațiale și realizarea unui proiect GIS, toate orientate spre dezvoltarea competențelor;

- **sugestiile metodologice**, care recomandă un demers preponderent aplicativ, integrat Geografie–TIC, susținut de o listă de resurse, centrat pe investigație și proiecte colaborative cu produse GIS, pe valorificarea orizontului local și pe o evaluare în principal formativă;
- **bibliografia/webografia**, include și o serie de resurse (cursuri, tutoriale, date etc.) ce vin în sprijinul activităților de învățare și dezvoltării personale ale profesorilor.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Utilizarea autonomă a unor instrumente GIS pentru analizarea unor situații din viața cotidiană
CG2	Aplicarea creativă a unor tehnologii GIS pentru investigarea unor procese și fenomene specifice mediului înconjurător
CG3	Crearea unor conținuturi digitale GIS pentru a răspunde la nevoile comunității locale și provocărilor lumii contemporane

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)

ȘI

EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Utilizarea autonomă a unor instrumente GIS pentru analizarea unor situații din viața cotidiană

CS 1.1. Identificarea tipurilor de date utilizate într-o aplicație sau produs GIS pentru înțelegerea corectă a reprezentării componentelor geografice în format digital

- realizarea unor exerciții de vizualizare a datelor spațiale, utilizând aplicații precum cele din pachetul educațional ArcGIS for Schools (exemplu: ArcGIS Online, Galeria de Geoinvestigații, Mapmaker), Google Earth (Pro - pentru desktop, Mobile - pentru telefon), lucrând în perechi/echipe, pentru identificarea categoriilor de modele de date spațiale;
- extragerea unor informații/date geografice prin accesarea sau utilizarea unor aplicații GIS online (exemplu portalul CESTRIN - Centrul de Studii Tehnice Rutiere și Informatică <https://www.cestrin.ro/>; [Harta proiectelor de infrastructură din România](#); se pot utiliza și ArcGIS Online, Google Earth, geoportalurile CIMEC, ANCPI, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor etc), lucrând în echipă (fiecare echipă poate lucra cu aplicații sau portaluri diferite, apoi se prezintă concluziile) pentru dezvoltarea abilităților de interogare a datelor, inclusiv a celor non-spațiale.
- analiza în echipă, a unor produse GIS online (se pot accesa pe calculator sau telefon; exemple: Serverul Cartografic pentru Patrimoniul Cultural Național - <https://map.cimec.ro/Mapserver/>; portalul geo-spațial.org <https://geo-spatial.org/>; portalul GIS al Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor - <https://mmediu.ro/portal-gis/>; portalul GIS al Agenției Naționale pentru Cadastru și Publicitate Imobiliară - <https://geoportal.ancpi.ro/portal/home/>), utilizând metoda buzz-groups, pentru evidențierea relației dintre modelele de date utilizate și diferite componente ale mediului înconjurător.

CS 1.2. Utilizarea modelelor de date vector și raster în aplicații GIS pentru analizarea critică a acestora, pe diferite criterii: tipul fenomenului/elementului reprezentat, scara, rezoluția, analiza, eficiența folosirii datelor, relevanță etc.

- utilizarea unor modele de date în cadrul unor aplicații GIS (exemplu: ArcGIS Online/Mapmaker, Google Earth Pro/Mobile, QGIS) pentru identificarea unor avantaje sau dezavantaje ale utilizării acestora;
- documentarea privind problematica localizării datelor GIS: elipsoidul, geoidul, conceptul de datum, coordonate geografice, proiecțiile cartografice, cu privire specială asupra proiecțiilor Stereo 70, UTM, Web Mercator, în scopul utilizării corecte a datelor geospațiale;
- analiza comparativă a modelelor de date, prin realizarea de scheme/diagrame conceptuale în echipă, pentru corelarea tipurilor de date GIS cu reprezentarea și caracteristicile unor componente geografice;
- realizarea unui demers argumentativ pentru a explica oportunitatea utilizării anumitor modele de date, dar și a anumitor aplicații în diferite contexte specifice mediului geografic sau situațiilor cotidiene.

CS 1.3. Selectarea justificată a datelor geospațiale în funcție de scop și resurse, pentru utilizarea eficientă a unor aplicații sau produse GIS

- organizarea unor dezbateri și conversații euristice pentru identificarea aplicațiilor și datelor GIS adecvate unor reprezentări și analize spațiale în funcție de tematica și obiectivele stabilite (exemplu: promovarea eficientă a potențialului turistic local prin realizarea unor hărți în aplicația Google Earth Pro);
- realizarea de exerciții de utilizare a unor aplicații WEB (servere cartografice/WEBGIS) sau a unor site-uri specializate în date geospațiale pentru colectarea informațiilor relevante pentru problematica analizată;
- exersarea în echipă a utilizării unor aplicații precum ArcGIS Online, Google Earth, QGIS, LEOWorks, pentru înțelegerea funcționalităților acestora și pentru organizarea datelor obținute sub forma de straturi;
- editarea straturilor de date (proprietăți, simboluri, afișarea unor informații sau toponime asociate, interogare attribute etc.) pentru analiza unor situații sau probleme din viața cotidiană (exemple: expunerea la anumite hazarduri precum fenomene meteo extreme, inundații; expunerea la boli/epidemii în cadrul călătoriilor; identificarea rapidă/ poziționarea unor obiective de interes precum cele turistice, instituții, unități administrative etc.; identificarea și analiza unor probleme de mediu precum calitatea aerului, alegerea celor mai bune soluții de transport prin analiza infrastructurii, proiectarea corectă a activităților de petrecere a timpului liber în natură precum drumeția, ciclismul, dezvoltarea mai eficientă a unor competențe în domeniul arheologiei, geologiei, geografiei etc.), folosind aplicații/servere cartografice/portali GIS (exemple: ArcGIS Online, Google Earth – mobile sau Pro, OpenStreetMap, <https://map.cimec.ro/Mapserver/>, <https://geo-spatial.org/>, <https://mmediu.ro/portal-gis/>; <https://geoportal.ancpi.ro/portal/home/>; <https://www.healthmap.org/en/>; <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>, <https://outbreaks.globalincidentmap.com/>);
- exersarea utilizării instrumentelor GIS (exemplu: măsurători distanțe/lungimi și suprafețe, identificare coordonate geografice) și a sistemelor GNSS/ poziționare globală și de navigație (orientare în spațiu/navigare, busolă/azimut, altitudine, analiza limitărilor în anumite situații), cu ajutorul unor aplicații (exemplu: Google Earth, Google Maps, ArcGIS Online, GPS Data, Compass, Outdooractive etc.) și a telefonului mobil sau receptoare GPS/GNSS, pentru gestionarea unor situații sau probleme din viața cotidiană precum orientarea în spațiu și deplasarea pe teren.

CG 2 - Aplicarea creativă a unor tehnologii GIS pentru investigarea unor procese și fenomene specifice mediului înconjurător

CS 2.1. Extragerea din diverse medii informaționale a unor date și informații pentru facilitarea realizării unor analize și reprezentări spațiale

- realizarea unor activități practice (în echipa, metoda buzz-groups) de căutare și identificare a informației în mediul WEB (cu privire specială asupra surselor de date GIS), privind anumite problematice relevante pentru societatea în care trăim, utilizând motoare de căutare și aplicații WEB GIS;
- desfășurarea unor activități în echipă, (exemplu: metoda turul galeriei), pentru organizarea informațiilor și a datelor pe baza unor criterii (ex.: geosfere, activități economice), în vederea realizării unor clasificări și a dezvoltării capacității de sinteză a informațiilor relevante pentru problematica analizată;
- corelarea datelor obținute cu modul de reprezentare spațială și non-spațială specific GIS prin clasificarea acestora în funcție de modelele de date GIS (exemplu: vector, raster), utilizând diferiți organizatori grafici, sub forma unor activități în grupuri.

CS 2.2. Analizarea spațială a unor procese, fenomene, aspecte social-economice sau specifice mediului înconjurător prin instrumente GIS pentru identificarea unor probleme sau vulnerabilități

- utilizarea unor portaluri de date GIS (exemplu: <https://opentopography.org/>) pentru descărcarea și vizualizarea unor modele 3D ale terenului (DEM-digital elevation model/MNT-model numeric al terenului precum SRTM, Copernicus, LiDAR), fie în interiorul portalului OpenTopography, cu ajutorul unor aplicații precum Google Earth Pro, Global Mapper sau QGIS;
- analiza critică a parametrilor (rezoluția spațială, referința spațială, tipul de model, acuratețe, format ș.a.) diferitelor categorii de DEM disponibile (SRTM, Copernicus, LiDAR, ASTER), pe echipe,

utilizând portalul OpenTopography, inteligența artificială și fișe de lucru în scopul alegerii celor mai bune opțiuni aplicabile pentru o viitoare analiză a orizontului local;

- realizarea unor analize spațiale (analize de proximitate - buffer, near; analize specifice DEM-profil, vizibilitate, pantă, expoziție, umbrire relief, expunere ș.a.) folosind aplicații precum Google Earth Pro (profil și vizibilitate), OpenTopography (umbrire relief, expunere, pantă) și Global Mapper (toate categoriile, inclusiv simulare inundații) pentru investigarea unor particularități ale reliefului (de exemplu, studiul elementelor unei văi, precum lunca, terase, versant), riscul la inundații și la hazarduri geomorfologice, gradul de pretabilitate pentru anumite activități economice ș.a);
- prezentarea unor aspecte introductive privind teledetecția (realizarea imaginilor satelitare, parametrii principali, exemple de combinații de benzi spectrale frecvent folosite, programe/misiuni spațiale relevante pentru teledetecție și utilitatea lor; tipuri de imagini satelitare și asocierea cu aplicații geografice și exemple din viața cotidiană) pentru a interpreta corect imagini satelitare și a le transforma în informații geografice utile;
- colectarea de imagini satelitare (exemplu: Sentinel/Copernicus, Landsat, MODIS/VIIRS etc.) parcurgând etapele necesare (selectare zona, categorie, perioada de interes, filtrare după acoperire cu nori, descărcare benzi necesare în format compatibil-GeoTIFF etc) folosind un portal WEB de teledetecție (exemplu: ArcGIS Living Atlas of the World-Landsat/Sentinel/Copernicus Explorer Copernicus Browser, Sentinel Hub EO Browser, USGS EarthExplorer, NASA Earthdata Search) pentru analize în aplicația LEOWorks;
- analizarea unor imagini satelitare rezultate din combinarea a diferite benzi spectrale sau din clasificări (exemplu: NDVI), folosind instrumentele din aplicația WEB ArcGIS Living Atlas of the World pentru dezvoltarea abilităților de utilizare a unor produse specifice teledetecției;
- utilizarea imaginilor satelitare în cadrul aplicației LEOWorks (de exemplu, se încarcă un set de benzi multispectrale de tip Sentinel-2 sau Landsat), pentru realizarea de compoziții True/False Color, calcularea unui indice (ex. NDVI), eventual obținerea unei ȳ clasificări simple, pentru a evidenția diferite elemente geografice (exemplu: vegetația, apa, spații construite etc.) și a realiza diferite analize geografice;
- realizarea unor analize diacronice folosind instrumente din aplicația WEB ArcGIS Living Atlas of the World (Landsat Explorer sau Copernicus/Sentinel Explorer) sau Google Earth (versiunile mobile sau Pro – imagini istorice) pentru a evidenția dinamica spațio-temporală a unor componente ale mediului geografic, în special ale celor din orizontul local (exemplu: dinamica unei albie minore sau a unei suprafețe construite raportate la imagini satelitare din diferite perioade de timp).

C.S. 2.3. Integrarea datelor și a analizelor GIS în proiecte de investigare a unor fenomene sau situații din viața reală, în vederea formulării unor soluții la problemele identificate

- organizarea unor sesiuni de brainstorming sau brainwriting pentru identificarea unor soluții cu ajutorul sistemelor informaționale geografice la diferite probleme din viața cotidiană;
- realizarea, în echipă, a unor activități de utilizare a imaginilor satelitare și a hărților topografice (în special metoda diacronică, însoțită de diferite măsurători) pentru investigarea unor procese, fenomene sau probleme specifice orizontului local (exemple: dinamica suprafețelor forestiere, evoluția infrastructurii de transport, dinamica suprafețelor construite, modificări ale utilizării terenurilor pe baza programului CORINE land cover etc.), utilizând programe precum ArcGIS Online, Google Earth Pro, QGIS cu scopul de a identifica probleme de mediu sau social-economice, de a stabili temele de analizat și de a delimita arealul de studiu;
- accesarea surselor bibliografice, dar și de date GIS pentru colectarea materialelor necesare (hărți, imagini satelitare, date de tip vector, date non-spațiale) relevante pentru analiza problemelor identificate;
- realizarea unor aplicații practice pe teren pentru observarea directă și colectarea de date geospațiale, utilizând telefoane sau receptoare GPS/GNSS și aplicații dedicate (ex.: SW Maps, GPS Status & Toolbox), cu export în format KML pentru vizualizare în Google Earth;
- corelarea tematicii cu tipul de analiză spațială necesar (de exemplu pentru a studia extinderea perimetrului construit în relație cu riscul la inundații, putem folosi trei analize spațiale: o simplă analiză diacronică în Google Earth Pro-imagini istorice; pentru simulare de inundații putem folosi instrumentul *simulate water level rise/flooding* pe un DEM în aplicația Global Mapper; pentru corelare cu elementele văii folosim instrumentul pentru realizare de profile din Google Earth Pro - *afișați profilul cotei* sau din

Global Mapper - *path profile*) pentru a demonstra cuantificabil eventualele probleme și a fundamenta soluții viabile;

- realizarea unor dezbateri privind organizarea logică a proiectului de cercetare, asigurând coerența etapelor (tematică, ipoteze, colectare de date, analize spațiale, observații, concluzii și soluții) și prezentarea acestuia către comunitatea și administrația locală.

CG 3 - Crearea unor conținuturi digitale GIS pentru a răspunde nevoilor comunității locale și provocărilor lumii contemporane

C.S. 3.1. Utilizarea datelor și aplicațiilor GIS în conformitate cu reglementările privind proprietatea intelectuală și drepturile de autor, respectând normele de folosire în siguranță a Internetului

- realizarea, în echipă, a unor prezentări pe tematica drepturilor de autor/drepturilor de utilizare a unor materiale și a folosirii în siguranță a Internetului pentru o bună informare și dezvoltarea unei atitudini de respect pentru proprietatea intelectuală și pentru legislația care reglementează aceste aspecte;

- utilizarea unor mijloace/instrumente de identificare a tipurilor de licență sau a drepturilor de folosire a unor date geospațiale din mediul WEB (de exemplu, exerciții de identificare a drepturilor de utilizare cu ajutorul unor motoare de căutare pe Internet; analizarea metadatelor asociate cu diferite produse GIS);

- prezentarea regulilor de integrare în diferite conținuturi sau lucrări precum articole, eseuri, referate, proiecte ș.a., a unor informații preluate din diferite surse (reguli sau norme privind citarea și redactarea bibliografiei/webografiei, folosirea metadatelor în aceste scopuri).

C.S. 3.2. Alegerea justificată a datelor și aplicațiilor necesare pentru crearea unui conținut GIS

- aplicarea unor criterii de selecție (exemplu: avantajele/dezavantajele unor tipuri de date, drepturi de utilizare, calitate și nivel științific, necesar de hardware, costuri generale) a unor date GIS în funcție de nevoile specifice proiectului de realizat, prin activități în echipă, având ca scop dezvoltarea capacității de a alege corect informațiile necesare;

- selectarea unor informații și date GIS relevante pentru produsul sau conținutul de realizat, precizând datele necesare pentru citare și bibliografie, realizând exerciții de căutare, identificare, extragere metadata și analiză în echipă (buzz-groups), finalizate prin prezentări;

- realizarea în echipă a unor prezentări pe tematica alegerii corecte a unor aplicații GIS (posibilă întrebare cheie: *în ce situații sunt suficiente ArcGIS Online sau Google Earth Pro și când este necesară utilizarea unei aplicații GIS profesionale?*; se compară aplicații GIS precum Google Earth Pro, ArcGIS, ArcGIS Online, QGIS, Global Mapper, platforme WEB prin completarea unei fișe de lucru cu criterii precum funcționalități, ușurință utilizare, export, cerințe hardware, cost) pentru fundamentarea unei decizii privind utilizarea acestora în diferite contexte.

C.S. 3.3. Proiectarea, realizarea și diseminarea unui produs GIS

- desfășurarea unor sesiuni de brainwriting pentru identificarea unor nevoi ale comunității locale care pot fi rezolvate prin crearea și diseminarea de conținut GIS;

- organizarea de dezbateri privind etapele de realizare a unui produs GIS (exemple de pași de lucru: colectarea datelor, crearea și organizarea straturilor de date într-o manieră logică și estetică; inserarea unor fotografii și date non spațiale relevante; generarea elementelor hărții-titlu, scară, legendă și precizarea surselor; salvarea produsului final), având ca scop proiectarea eficientă a activității;

- utilizarea unor aplicații precum ArcGIS Online, Google Earth Pro, QGIS sau altele având ca scop realizarea unei hărți tematice pentru orizontul local (ex. hartă turistică, harta instituțiilor publice, harta fizică generală etc.);

- parcurgerea unor etape de lucru precum: colectarea pe teren, cu telefonul și aplicații GPS/GNSS, a unor puncte și trasee, importul acestora în Google Earth Pro, crearea de pop-up-uri cu date non-spațiale (denumire, fotografie, descriere, link, sursă), pentru realizarea unui tur virtual ce poate fi diseminat în comunitate ca posibil traseu turistic;

- integrarea unor analize spațiale (profile, simulări de inundații, evoluții spațio-temporale, vizibilitate, expunere), DEM-uri și imagini satelitare în produse unitare (hărți, postere, prezentări) pe anumite teme de interes local pentru evidențierea unor probleme și soluții;

- publicarea/diseminarea unui produs GIS realizat (folosind opțiunile de partajare din aplicație, imagini și documente exportate, prezentare multimedia/afiș/poster digital), incluzând metadata minimale și citarea surselor, argumentarea utilității produsului pentru un public-țintă (colegi, părinți, comunitate, factori de decizie);

- identificarea unor platforme/site-uri/medii web pentru distribuirea sau publicarea produselor realizate în spațiul WEB, având ca scop diseminarea rezultatelor obținute către factori de decizie, către comunitatea locală, dar și către publicul larg.

CONȚINUTURI

Domenii de conținut	Clasele IX-XII
GIS – înțelegerea spațiului cu ajutorul tehnologiei digitale	• Ce este un Sistem Informațional Geografic și la ce este folosit? • Datele geografice și reprezentarea acestora în GIS • Integrarea datelor geografice în GIS
Gestionarea datelor GIS	• Surse de date GIS – Internetul - Hărți online și portaluri cartografice - Reguli de descriere, citare și folosire corectă a datelor • Surse de date GIS – Teledetecția. Imaginile satelitare - ce sunt și ce informații oferă • Geolocalizarea • Colectarea datelor GIS pe teren cu GPS/GNSS <i>Studiu de caz: GNSS (Global Navigation Satellite System) – avantaje și limite</i> • Editarea datelor GIS
Analize spațiale	• Măsurători spațiale (Distanțe, suprafețe și perimetre) • Analize de vecinătate. Zone de influență (buffer) Analize ale reliefului - Modele digitale ale reliefului (DEM) - Pantă și profil topografic - Vizibilitate - Exemple simple (ex. identificare zone inundabile, potențial energetic solar) • Analize spațio-temporale • Analize spațiale asistate de inteligența artificială <i>Studiu de caz: Orizontul local – analiză geografică bazată pe instrumente GIS</i>
Geovizualizare	• Simbolizarea datelor geografice • Vizualizare tridimensională/3D • Vizualizare temporală • Realizarea hărților tematice • Tururi virtuale
Realizarea unui proiect GIS	• Definirea temei, stabilirea obiectivelor și a sectorului de studiu • Colectarea și pregătirea datelor • Integrarea analizelor spațiale și a reprezentărilor grafice și cartografice • Diseminarea rezultatelor

SUGESTII METODOLOGICE

Ora de GIS este o disciplină opțională integrată, cu caracter preponderent aplicativ, construită la intersecția dintre Geografie și TIC. Urmărește dezvoltarea gândirii spațiale, a competențelor digitale și a capacității elevilor de a utiliza date geospațiale pentru analiza și înțelegerea unor situații sau fenomene, dar și pentru identificarea de soluții la nevoi și probleme reale, în special din orizontul local. Demersul didactic se axează pe învățare prin investigație, învățare bazată pe probleme/provocări și pe realizarea de produse GIS (hărți digitale, analize simple, tururi virtuale) integrate în proiecte realizate în contexte colaborative. Astfel, se dezvoltă alte două competențe cu caracter transversal, dincolo de competența digitală și cea „verde”: gândirea critică și lucrul în echipă.

Formarea și dezvoltarea competențelor se vor realiza mai ales prin activități de învățare practic-aplicative. Demersul didactic se va baza pe strategii de tip interactiv-participativ și metacognitiv, încurajând:

- **învățarea bazată pe problematizare:** activitățile pornesc de la nevoi și situații reale (ex.: riscuri geografice, probleme de mediu, dezvoltare sustenabilă prin valorificarea potențialului local); elevii propun soluții pe baza analizelor geospațiale și le transmit în comunitate sau factorilor decizionali prin instrumente digitale;

- **învățarea prin proiecte:** activitățile de învățare au ca rezultat, dincolo de formarea competențelor, realizarea unor produse finale (organizate într-un proiect precum o hartă interactivă, tur virtual, postere sau prezentări ce integrează analize spațiale etc.), cu etape și produse intermediare în jurul cărora se poate construi demersul de evaluare;

- **învățarea colaborativă:** lucru în perechi/echipe cu roluri și sarcini clare (ce vor crea și premisele pentru o instruire diferențiată), cu prezentări scurte și feedback între echipe; este important să folosim metode colaborative ce dezvoltă gândirea critică precum brainstorming, brainwriting, jigsaw, jocul de rol; abordarea individuală nu este exclusă, ea poate fi utilizată pentru dezvoltarea abilităților de bază pentru utilizarea datelor și aplicațiilor GIS (colectare de informații, editare de straturi de date, realizare de analize spațiale și hărți tematice interactive);

- **învățarea prin explorarea și cercetarea mediului geografic** prin utilizarea modelelor 3D ale terenului (DEM), a imaginilor satelitare, a straturilor tematice și a aplicațiilor pe teren pentru a genera analize spațio-temporale și a facilita identificarea de soluții.

Instruirea diferențiată și incluziunea trebuie să rămână preocupări constante în proiectarea și desfășurarea activităților de învățare. În acest sens, pot fi avute în vedere următoarele aspecte:

- **nivelul de pregătire al elevilor:** se poate stabili aceeași sarcină pentru toți, dar cu niveluri diferite de sprijin cu materialele ajutoare, precum descrieri detaliate ale pașilor de lucru într-o aplicație GIS pentru crearea de vectori sau editarea unui strat de date; acestea pot fi utile pentru elevii cu abilități specifice TIC mai puțin dezvoltate; exemplele rezolvate, tutorialele și sprijinul oferit de inteligența artificială pot facilita învățarea;

- **interesele diferite ale elevilor pentru anumite domenii:** pot fi oferite tematici și sarcini alternative (fără a obliga elevii să lucreze pe anumite subiecte) cum ar fi: analize diacronice, analize pe DEM, evaluarea riscului la inundații pentru elevii interesați de probleme de mediu, hărți tematice (turistice, economice) pentru cei preocupați de aspectele socio-economice;

- **diferențiere pe roluri, implicat sarcini, în cadrul echipei:** elevii cu competențe digitale mai avansate pot prelua rolul de „operator GIS”, iar ceilalți pot contribui prin documentare, interpretare și redactarea concluziilor; rolurile pot fi corelate cu stiluri de învățare, tipuri de inteligență sau ritmul de lucru al fiecărui elev;

- **organizarea echipelor:** se va încuraja gruparea pe echipe eterogene pentru a facilita sprijinul reciproc, comunicarea și învățarea colaborativă; evităm situații în care elevii considerați mai avansați se grupează într-o singură echipă, separat de ceilalți, deoarece acest lucru poate genera etichetări și prejudecăți;

- **oferirea unor modalități alternative de participare la activități:** rolurile de documentare, prezentare sau analiză pot permite elevilor care întâmpină dificultăți tehnice sau de viteză să contribuie real la activitate, nu formal; elevilor mai puțin confortabili în exprimarea verbală le putem facilita participarea prin metode precum brainwriting, mai degrabă decât brainstorming.

Esențiale sunt strategiile didactice pentru copiii cu cerințe educaționale speciale. Prin colaborare cu părinții, cu psihologul școlar și profesorii de sprijin se poate adapta această programă școlară și se pot realiza activități de învățare în funcție de profilul elevului. Pentru copiii supradotați se pot aplica strategii de accelerare a instruirii.

Învățarea diferențiată reprezintă o condiție esențială pentru sprijinirea elevilor cu dizabilități și/sau cerințe educaționale speciale, precum și pentru valorificarea potențialului elevilor supradotați, prin diversificarea experiențelor de învățare. Această abordare generează beneficii pentru întreaga clasă, contribuind la creșterea nivelului de implicare și participare al tuturor elevilor.

În cadrul activităților de învățare se recomandă alternarea secvențelor scurte de explicare/demonstrație (10-15 minute, într-o manieră interactivă, bazată pe conversație euristică sau chiar dezbateri) cu aplicații practice ghidate și apoi autonome, astfel încât elevii să exerseze repetat aceleași operații (navigare și colectare date, editare straturi/date geospațiale, măsurători, analize spațiale, export). Se recomandă utilizarea orizontului local ca bază de studiu, pentru a susține transferul în viața reală și pentru a completa datele sau informațiile obținute din diferite surse cu observații directe în cadrul unor aplicații practice, cu fotografii proprii și date obținute cu ajutorul sistemului de poziționare globală.

Abordarea conținuturilor se poate face într-o manieră elastică și formativă, adaptată la specificul grupului de elevi, resursele disponibile și specificul orizontului local. Se vor valorifica mai ales acele conținuturi (de exemplu, nu toate analizele spațiale sunt relevante pentru anumite teme) care captivează elevii, care sunt conectate direct cu aspecte din cotidian, astfel încât să producem premisele formării unor motivații interioare pentru învățare și dezvoltarea unor atitudini pozitive precum implicarea activă în rezolvarea sarcinilor, dorința de a găsi soluții pentru anumite probleme.

Este recomandabil ca activitățile de învățare să se desfășoare în cabinetul de informatică/TIC. Dacă acest fapt nu e posibil, se pot utiliza 4-6 laptopuri (minim) și se va lucra în echipe. Foarte multe activități (după cum este evidențiat în exemple) se pot realiza doar cu telefoanele mobile. Pentru majoritatea activităților este nevoie de conexiune la Internet. Configurația hardware poate fi una minimală, aplicațiile recomandate având cerințe destul de reduse, în funcție de analizele spațiale realizate. Acolo unde se dorește utilizarea unor aplicații „profesionale” sau procesarea unor date cu volum mare, evident și cerințele hardware cresc.

Resursele software recomandate sunt gratuite sau oferă o perioadă de încercare („demo/trial”) pentru a permite parcurgerea programei, cel puțin în anumite secvențe. Deoarece reprezintă instrumente esențiale de lucru, denumirile acestora sunt menționate exclusiv în scop educațional, nu comercial. În mod concret, recomandăm următoarele aplicații, selectate pe baza unor criterii precum caracterul educațional, integrarea unor date geospațiale necesare, intuitivitatea și simplitatea în utilizare, scopul urmărit etc.:

- **Pachetul educațional ArcGIS for Schools**, gratuit, rulează pe PC/tabletă/telefon (este necesară solicitare pentru crearea conturilor pentru profesori și elevi prin contactarea ESRI România) include numeroase instrumente tipice GIS, inclusiv o suită foarte largă de hărți de bază, imagini satelitare, hărți tematice. Se alătură *ArcGIS Living Atlas of the World*, considerat a fi cea mai importantă colecție de informații geografice din întreaga lume, utile pentru majoritatea activităților de învățare. De remarcat și „*Galeria de Geoinvestigații*” (acces liber, fără înregistrare) unde există numeroase activități de învățare de 15 minute, interactive și captivante, gata pregătite, inclusiv cu resurse (exemple: utilizarea teledetecției pentru a evita dezastrele, starea vremii etc.). *Aplicația MapMaker* (acces liber, fără cont), creată de National Geographic Society și ESRI oferă o colecție bogată de hărți și imagini satelitare și o serie de instrumente intuitive de editare/creare de date geospațiale. Dincolo de instrumentele de lucru, această suită de software și date educaționale permite conectarea la cea mai mare comunitate globală, în special de profesori care lucrează cu GIS, facilitând accesul la date, tutoriale, training gratuit, participarea la evenimente în domeniu etc.

- **Google Earth** (gratuit, versiunea Pro pentru calculator/PC, Mobile pentru telefon) are avantajul că deja este cunoscut de elevi și profesori din activitățile cotidiene, alături de Google Maps. Este util pentru editarea straturilor de date, unele analize spațiale (exemplu: profil topografic, vizibilitate, dar mai ales analize diacronice), măsurători, vizualizare imagini satelitare, DEM, procesare date culese prin sistemul Global Navigation Satellite System (GNSS), realizare hărți tematice, tururi virtuale, export etc.

- **Quantum Geographic Information System - QGIS** (gratuit) este un software puternic, dedicat specialiștilor, cu multiple funcționalități; poate fi utilizat pentru proiecte mai complexe, acolo unde resursele permit.

- **Global Mapper** este disponibil gratuit în varianta pentru telefon; pentru utilizarea pe calculator, se poate obține o licență educațională gratuită sau se poate folosi temporar versiunea „demo”/trial. Aplicația este destinată în special analizelor spațiale pe modele digitale ale terenului (DEM) și se remarcă printr-o interfață intuitivă și ușor de utilizat.

- **LEOWorks** este un software educațional gratuit pentru teledetecție, dezvoltat în cadrul programului Eduspace al Agenției Spațiale Europene (ESA), cu sprijinul Agenției Spațiale Române (ROSA). Cea mai recentă versiune, care include și instrumente GIS este găzduită de Platforma **Terrasigna**, un proiect românesc specializat în aplicații de teledetecție. Aplicația este însoțită de tutoriale și seturi de date, permițând utilizatorilor să exploreze domeniul teledetecției prin analize reale pe imagini satelitare, precum vizualizarea acestora, realizarea de combinații de benzi spectrale sau efectuarea de clasificări.

Ca surse de date și informații geospațiale pot fi utilizate:

- platforma **Geo-spatial.org** este un proiect web românesc care pune la dispoziție, într-un mod simplu și intuitiv, o gamă largă de date descărcabile gratuit (date vectoriale diverse, hărți topografice din diferite perioade, hărți tematice, imagini satelitare) precum și tutoriale și articole de specialitate;

- **OpenTopography** este o platformă online care oferă acces, vizualizare și descărcare de date (în special DEM) pentru analiză și utilizare în educație. Are avantajul că este simplă și că generează automat diferite analize spațiale specifice DEM.

- **Serverul Cartografic pentru Patrimoniul Cultural Național (CIMEC)** este o platformă românească web interactivă care permite vizualizarea și analizarea siturilor arheologice, precum și a altor obiective de patrimoniu. Este un instrument valoros pentru studiul orizontului local și pentru realizarea de conținuturi GIS destinate promovării potențialului turistic al localităților sau regiunilor mai puțin cunoscute. Mai mult, platforma oferă acces la numeroase hărți de bază, care facilitează analize diacronice și elaborarea hărților tematice;

- **portalurile GIS** ale unor instituții precum: *Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor*; *Agenția Națională pentru Cadastru și Publicitate Imobiliară*; *Agenția de Informații Geospațiale a Apărării* „General de divizie Constantin Barozzi” (AIGA) sau **portalul CESTRIN - Centrul de Studii Tehnice Rutiere și Informatică** pot fi resurse valoroase pentru obținerea de hărți topografice, hărți tematice, imagini satelitare și alte tipuri de date utile în realizarea analizelor și conținuturilor pentru orizontul local dar și la nivel județean sau național;

- **Copernicus Browser, Sentinel Hub EO Browser, USGS EarthExplorer, NASA Earthdata Search** sunt foarte bune/recomandate pentru obținerea și vizualizarea de imagini satelitare.

Procesul de evaluare este preponderent formativ, integrat în activitate, prin feedback continuu și criterii explicite de reușită. Instrumentele recomandate includ: fișe de evaluare corelate cu activitățile practice sau aplicate unor conținuturi create (analize diacronice, hărți tematice), grile de observare pentru lucrul în echipă, liste de verificare pentru operațiuni GIS (editarea straturilor, realizarea analizelor, efectuarea măsurătorilor), secvențe de autoevaluare și interevaluare integrate în fișele de lucru, aplicarea unor metode moderne precum 3-2-1.

Evaluarea sumativă urmărește îndrumarea elevilor în a realiza analize și diferite conținuturi GIS și de a le integra în proiecte mai ample, adresate unor problematici ale comunității locale (hărți tematice, postere, tururi virtuale, prezentări ale unor analize complexe) sau într-un portofoliu digital (capturi cu diferite etape de lucru, fișiere kml/kmz, analize spațiale, editări de straturi de date etc.).

Evaluarea produselor GIS, a proiectelor și portofoliilor va lua în considerare atât corectitudinea tehnică, cât și calitatea interpretării geografice (argumente, relații cauză-efect, relevanță pentru problema analizată).

Având în vedere strategiile didactice recomandate și resursele precizate putem exemplifica concret două activități de învățare (formulate succint și cu multiple posibilități de diversificare, adaptare sau extindere). Prima activitate exemplifică *lucrul individual* pentru că sunt situații când dorim să ne asigurăm că toți elevii lucrează efectiv și dezvoltă abilități de operare în diferite aplicații. A doua activitate exemplifică *lucrul în echipă*, recomandabil pentru majoritatea situațiilor, mai ales când dorim să dezvoltăm competențe de nivel superior.

Prin primul exemplu de activitate ne propunem dezvoltarea competenței specifice 1.2. *Utilizarea modelelor de date vector și raster în aplicații GIS pentru analizarea critică a acestora, pe diferite criterii: tipul fenomenului/elementului reprezentat, scara, rezoluția, analiza, eficiența folosirii datelor, relevanță.* Vom folosi domeniul de conținut „GIS – înțelegerea spațiului cu ajutorul tehnologiei digitale”, având ca

temă „Datele geografice și reprezentarea acestora în GIS” - modelul de date „vector” vs modelul de date „raster”.

Pe baza acestei competențe specifice se vor preciza cunoștințe, abilități, atitudini care pot deveni obiective de învățare.

Resurse necesare: aplicația ArcGIS Online/MakeMapper, calculatoare/tablete/telefoane mobile, acces la Internet, ecran interactiv/videoproiector, fișe de lucru cu sarcini clare (care pot fi distribuite și gestionate prin aplicația Padlet, de exemplu).

Timp alocat: 50 minute.

Desfășurare (rezumat):

1. Dezbateri introductivă (cu rol de recapitulare succintă privind modelele de date geospațiale și captare atenție). Se pornește de la întrebările-cheie: „*Dacă trebuie să reprezinti o situație reală cu ajutorul GIS, alegi modele de date vector sau raster? Cum îți justifici alegerea în funcție de fenomen, scară, rezoluție, tipul analizei și eficiența utilizării datelor?*”

Se orientează discuția către necesitatea realizării unei aplicații practice, pentru a înțelege diferențele dintre cele două modele de date și pentru a formula răspunsuri argumentate.

2. Activitate individuală. Scopul este utilizarea comparativă a datelor raster și vector pe o tematică actuală, precum transformarea de către om a mediilor naturale. Se distribuie fișele de lucru pentru fiecare elev și se accesează aplicația MapMaker. Conform instrucțiunilor din fișe elevii parcurg următorii pași:

- adăugă straturi de date (layers) raster (exemplu: tipuri de medii/Biomes și utilizarea terenurilor/Land Cover) și vector (Orașele lumii/Cities of the World);
- stabilesc un areal pentru observații (de preferat orizontul local); testează la două scări prin zoom-in/zoom-out și notează cum se schimbă detaliile (rezoluție la raster, claritatea la vector);
- reglează gradul de transparență pentru o vizualizare optimă;
- interoghează datele asociate (ex: tabele de atribute, pop-up-uri) și observă/analizează relevanța acestora);
- studiază descrierea fiecărui strat/layer pentru a înțelege sursa și conținutul datelor;
- inserează și editează elemente vectoriale (puncte, linii, poligoane); de exemplu pot delimita suprafețele forestiere și inserează date non-spațiale de tip pop-up (denumire, specie predominantă), apoi editează stilul (culoare, grosime linie).

Pentru monitorizarea activității, profesorul poate solicita transmiterea unor capturi de ecran (încărcate în Padlet), alături de observațiile notate în fișa de lucru.

3. Concluzii și reflecție. Elevii notează în fișa de lucru (sau Padlet):

- două avantaje și două dezavantaje pentru fiecare model de date geospațiale;
- se răspunde argumentat la întrebările: „*Ce tipuri de date sunt mai eficiente pentru analizarea și reprezentarea impactului asupra mediilor naturale în orizontul local?*”, „*Care tipuri de date se pot crea și edita cu mai multă ușurință?*”

4. Evaluare. Evaluarea se realizează prin:

- observarea sistematică a activității bazată pe completarea unei grile, corelată cu fișa de lucru;
- un moment de verificare (check-point), prin încărcarea unei capturi de ecran în Padlet pentru confirmarea realizării sarcinilor.

5. Posibile adaptări. În funcție de nevoile elevilor se pot crea fișe de lucru diferențiate, cu sarcini și indicații suplimentare. Activitatea se poate realiza cu succes și în echipe, fiecare grup primind o sarcină distinctă și prezentând rezultatele. Avantajele acestei activități le constituie învățarea reciprocă și dezvoltarea spiritului de echipă, dar și un necesar mai redus de echipamente. O asemenea abordare poate fi eficientă pentru activități de recapitulare/consolidare. Dezavantajul este că necesită mai mult timp, nu toți elevii vor face operațiuni în aplicație, având roluri diferite în cadrul echipei (de prezentare, de exemplu).

Al doilea exemplu de activitate urmărește dezvoltarea competenței specifice 2.2. *Analizarea spațială a unor procese, fenomene, aspecte social-economice sau specifice mediului înconjurător prin instrumente GIS pentru identificarea unor probleme sau vulnerabilități* (se vor specifica cunoștințe, abilități, atitudini ca obiective de învățare). Activitatea se desfășoară în cadrul domeniului de conținut *Analize spațiale*, având ca temă *Analize spațio-temporale (diacronice)*.

Resurse necesare: aplicațiile WEB ArcGIS Living Atlas of the World - Landsat Explorer (eventual Copernicus/Sentinel Explorer) sau Google Earth (mobile sau Pro-necesită instalare), conexiune la Internet, calculatoare/tablete/telefoane, ecran interactiv/videoproiector;

Timp alocat: 2 ore

Desfășurare (rezumat):

1. Introducere și conversație euristică. Se inițiază o conversație pornind de la întrebarea: „*Putem folosi instrumente GIS pentru a observa evoluția în timp a unor elemente cu desfășurare spațială, precum suprafața construită a unei localități?*” Ca parte a conversației profesorul face o scurtă demonstrație într-una dintre cele două aplicații, folosind instrumentele: imagini istorice, adăugare poligon și măsurare suprafață.

Se continuă cu întrebări precum: „*La ce este utilă o asemenea analiză?*”, „*Ce elemente se mai pot analiza astfel?*”

În urma discuției, elevii sunt provocați să propună alte elemente geografice sau componente ale mediului ce pot fi analizate în timp. Se identifică minimum 4-5 situații, preferabil din orizontul local, care devin teme de lucru pentru echipe.

2. Activitate pe echipe. Exemple de teme de analiză:

Echipa 1: dinamica albiei minore a unui râu

Echipa 2: evoluția perimetrului/suprafeței construite

Echipa 3: evoluția infrastructurii de transport

Echipa 4: evoluția suprafețelor forestiere

Echipa 5: evoluția antropizării reliefului (evoluție diguri, canale, halde sterile etc.).

Fiecare echipă primește o fișă de lucru ce include: etape și sarcini concrete, rubrici pentru rezultatele analizelor și pentru concluzii.

Etape de lucru (rezumat) pentru fiecare echipă:

- a. accesarea imaginii satelitare din prezent și stabilirea arealului de studiu;
- b. marcarea elementului de analizat prin adăugare punct (marcător de locație), linie/cale sau poligon; editarea datelor obținute pentru o grafică sugestivă și includerea de informații relevante (scurtă descriere, toponime, repere temporale etc.);
- c. accesarea imaginilor satelitare, suprapunerea vectorilor obținuți, eventual editări suplimentare ale straturilor de date, precum gradul de transparență;
- d. observarea diferențelor în raport cu diferite momente (se pot crea alți vectori, pentru fiecare moment de timp) și alegerea reperelor de timp/imaginilor satelitare relevante (cu evoluții observabile); exemplu: pentru o anii 1985, 1998, 2000 și 2025 observăm evoluții importante ale suprafețelor forestiere; fiecare suprafață va fi marcată cu poligoane în culori diferite pentru fiecare an.
- e. analiza evoluției folosind instrumentele de măsurare și alte observații; datele obținute pot fi atașate fiecărui vector și afișate ca ferestre pop-up;
- f. salvarea proiectului, inserarea titlului, a legendei, a scării și exportarea rezultatului în format PDF sau imagine;
- g. notarea observațiilor și concluziilor în fișa de lucru.

3. Prezentarea rezultatelor și întrebări critice. Echipele prezintă analizele realizate, iar membrii celorlalte echipe adresează întrebări critice precum: „*Pe ce te bazezi?*”, „*De ce ai folosit linie și nu poligon?*”, „*De ce nu ai măsurat și perimetrul?*”, „*De ce nu ai folosit și altă imagine satelitară?*” Acest moment dezvoltă argumentarea, gândirea critică și validarea metodei de lucru.

4. Concluzii și reflecții. Elevii răspund la întrebări precum „*Cum va evolua în următorii ani elementul analizat?*”, „*Ce soluții sustenabile putem găsi dacă evoluția este negativă (s-au identificat probleme) pentru comunitatea locală sau mediul înconjurător?*”, „*Cum putem disemina această analiză?*”. Reflecțiile pot fi integrate în fișa de lucru sau discutate în plen.

5. Evaluarea poate include o fișă bazată pe criterii precum: realizare etape/sarcini și produs final, identificare probleme, propunere soluții; o altă posibilitate este metoda 3-2-1 (3 lucruri învățate, 2 întrebări, 1 idee importantă), integrată în fișa de lucru.

6. Adaptări și posibilități de extindere. Recomandăm ca prima oră să fie dedicată analizelor propriu-zise, iar a doua dezbatelor pe marginea rezultatelor. Acolo unde resursele permit se pot folosi hărți topografice vechi (inclusiv Planurile Directoare de Tragere, hărțile austriece - toate disponibile pe platforma geospațial.org). Această analiză poate fi subiectul unui proiect GIS extins (cu prezentări, afișe/postere).

Un asemenea scenariu didactic poate fi aplicat pentru o gamă variată de analize spațiale. De exemplu, analize bazate pe modele digitale ale terenului (DEM) pot fi realizate pentru un anumit areal de studiu, fiecare echipă având de efectuat câte o analiză spațială (profil, vizibilitate, umbră, pantă etc.). Ulterior, concluziile fiecărei echipe pot fi integrate într-o analiză GIS unitară și relevantă.

Un tip de activitate deosebit de atractiv și util pentru multe comunități îl reprezintă analizele spațiale privind riscul la inundații. Echipele pot lucra pe diferite scenarii de creștere a nivelului apei – de exemplu, folosind instrumentul „simulate water level rise/flooding” din aplicația Global Mapper, foarte ușor de aplicat. Elevii pot realiza analize cuantificabile și pot crea hărți și conținuturi cu impact semnificativ asupra publicului țintă.

Tot în cadrul activităților pe echipe, elevii pot realiza hărți tematice simple, precum cele turistice, relevante pentru comunitatea locală. Se vectorizează toate elementele de interes dintr-o localitate (obiective turistice) și se introduc informații descriptive, link-uri și fotografii cu drept de utilizare. Astfel, în Google Earth Pro și ArcGIS Online se creează straturi tematice, se adaugă atribute (descrieri/imagini) și se pot construi tururi virtuale care urmează un traseu logic. Produsul final (de exemplu, un fișier kml/kmz însoțit de o prezentare de 2 minute) poate fi evaluat pe baza criteriilor de relevanță, corectitudine spațială, claritatea comunicării și respectarea drepturilor de autor.

Activitățile educaționale bazate de GIS pot fi sprijinite prin cooperare cu potențiali parteneri. Mediul universitar, prin facultățile de geografie, poate susține formarea profesorilor prin cursuri și ateliere aplicative, acces la expertiză și date, astfel încât lecțiile de GIS să fie ancorate în metode corecte și actuale. ONG-uri precum Geo-spatial.org conectează școala cu comunitatea de cercetare, oferind teme validate științific, resurse și exemple de bune practici. Companiile specializate în GIS au programe educaționale puternice și pot furniza platforme, resurse educaționale, activități de training și sprijin tehnic, ajutând profesorii să predea cu instrumente moderne și să dezvolte proiecte practice cu elevii. Colaborarea cu administrația locală sau centrală, cu diferite instituții poate asigura contextul real (nevoi ale comunității, date publice, specialiști), oferind situații concrete de analiză pentru proiecte GIS realizate de elevi. Asemenea parteneriate pot oferi modele de urmat pentru elevi, contribuind și la orientarea profesională a acestora.

Bibliografie:

BEDNARZ, Sarah W. (2001), *Thinking spatially: incorporating geographic information science in pre and post secondary education*. Geographical Association (GA). Disponibil la:

https://geography.org.uk/wp-content/uploads/2023/05/GA_GIS_EVbednarzthink.doc (accesat la 10.01.2026).

Campbell, Jonathan E.; Shin, Michael (2011), *Essentials of Geographic Information Systems*. DigitalCommons@Liberty University, Textbooks, nr. 2; disponibil la <https://digitalcommons.liberty.edu/textbooks/2/> (accesat la 10.01.2026). **Goodchild M. F. and Kemp K. K.** (1990), *NCGLA Core Curriculum in GIS*, National Center for Geographic Information and Analysis, University of California at Santa Barbara, Santa Barbara.

***iGuess Project. GIS in schools: State of the Art Report. Final Version. 22.05.2009.

***Ordinul Ministrului Educației nr. 3238/2021 pentru aprobarea *Metodologiei privind dezvoltarea curriculumului la decizia școlii*.

***Anexa la Ordinul Ministrului Educației nr. 3239/2021 privind aprobarea documentului de politici educaționale *Repere pentru proiectarea, actualizarea și evaluarea Curriculumului național. Cadrul de referință al Curriculumului național*.

***Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023 https://edu.ro/sites/default/files/fi%C8%99iere/Minister/2023/Legi_educatie_Romania_educata/legi_monitor/Legea_invatamantului_preuniversitar_nr_198.pdf.

*** Ordinul Ministrului Educației privind aprobarea *Profilului de formare al absolventului nr. 6371/2023*.

Webografie (toate sursele accesate la data de 10.01.2026):

- <https://gdmc.nl/oosterom/PoGISHyperlinked.pdf>;
- <https://ocw.mit.edu/courses/res-str-001-geographic-information-system-gis-tutorial-january-iap-2022/pages/gis-level-1/>;
- <https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>
- <https://www.google.com/earth/education/>;
- <https://www.qgistutorials.com/en/>;
- https://docs.qgis.org/3.40/ro/docs/gentle_gis_introduction/index.html;
- <https://www.esri.ro/ro-ro/industries/k-12-education/your-role/teachers>;
- <https://learn.arcgis.com/en/paths/try-arcgis-online/>;
- <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/trainings/fundamentals-remote-sensing>;
- <https://www.esa.int/Education/Eduspace>;
- <https://map.cimec.ro/Mapserver/>;
- <https://geo-spatial.org/>;
- <https://mmediu.ro/portal-gis/>;
- <https://geoportal.ancpi.ro/portal/home/>;
- <https://www.cestrin.ro/>;
- <https://gis.geomil.ro/portal/home/index.html>.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Anghel Daniel	Gradul I	Colegiul Național „Neagoe Basarab”, Oltenița, Inspectoratul Școlar Județean Călărași,
Petre-Ghiță Cristina	Gradul I/Doctor	Liceul Tehnologic „Cezar Nicolau”, Brănești, Inspectoratul Școlar Județean Ilfov

CONSULTANȚI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență
Șandric Ionuț Cosmin	Conf. univ. dr.	Facultatea de Geografie, Universitatea din București
Dobre Robert Răzvan	Conf. univ. dr.	Facultatea de Geografie, Universitatea din București
Pârvu Cristina	Consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare
Alexandru Mihaela	Consilier	Ministerul Educației și Cercetării
Barbu Georgeta-Mirela	Consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare, Serviciul Dezvoltare Curriculum

EDITOR: PARLAMENTUL ROMÂNIEI — CAMERA DEPUTAȚILOR



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; 012329
C.I.F. RO427282, IBAN: RO55RNCB0082006711100001 BCR
și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 DTCPMB (alocat numai persoanelor juridice bugetare)
Tel. 021.318.51.29/150, fax 021.318.51.15, e-mail: marketing@ramo.ro, www.monitoruloficial.ro

Relații cu publicul: șos. Panduri nr. 1, bloc P33, sectorul 5, București; 050651.
Tel. 021.401.00.73, 021.401.00.78/79/83.

Pentru publicări, încărcăți actele pe site, la: <https://www.monitoruloficial.ro>, secțiunea Publicări.

