

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Hidrogeokemija
Course title:	Hydrogeochemistry

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Geologija, druga stopnja, magistrski	Aplikativna geologija (modul)	1. letnik, 2. letnik	Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 720

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
45	0	30	0	0	75	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Timotej Verbovšek

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni / Elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Angleščina, Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Angleščina, Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

K izpitu lahko pristopi, kdor ima opravljen prvostopenjski študij geologije ali podobne naravoslovne smeri.

Prerequisites:

Finished first-level (BSc) of geology or similar course.

Vsebina:

Predavanja:
Uvod. Kemične in fizikalne lastnosti vode, kemična sestava vod v atmosferi, površinskih in podzemnih vodah ter v oceanih. Kemično ravnotežje, kinetika, topnost, indeks nasičenja.
Meritve in geokemične analize, metodika meritev, natančnost metod in napake v analizi, laboratoriji, akreditacija in uveljavljeni standardi.
Sestava naravnih površinskih in podzemnih vod. TDS, prevodnost, trdota, glavni, stranski in sledni elementi v vodah, plini, radioaktivne snovi. Fizikalne lastnosti (vonj, motnost, prevodnost).
Vplivi na sestavo vod: izvor in vsebnost glavnih ionov v vodnem okolju, interakcija vod s kamninami. Karbonatni in SiO₂ sistem.
Kemične reakcije in procesi v vodnem okolju: kislinsko-bazne reakcije, izločanje/raztapljanje, speciacija in kompleksacija, redoks reakcije, mešanje, sorpcija, ionska izmenjava, evaporacija, vplivi temperatur, zakrsevanje, transport snovi.
Numerično modeliranje hidrogeokemičnih procesov in reakcij, kvantitativni izračuni. Inverzno modeliranje, določanje izvora in spremembe sestave voda.
Klasifikacija vod in faciesi.
Termalne in termomineralne vode.

Content (Syllabus outline):

Lectures:
Introduction. Chemical and physical properties of water, surface and ground water, oceans. Chemical equilibrium, kinetics, solubility, saturation index.
Measurements and analyses, techniques, accuracy and analytical errors, laboratories and standards.
Composition of natural surface and ground waters. TDS, conductivity, hardness, major, minor and trace elements in waters, gases, radioactive species. Physical properties (smell, turbidity, conductivity).
Influences on water composition: origin and values of ions in water environment, water-rock interaction. Carbonate and SiO₂ systems.
Chemical reactions and processes in aquatic environment: reactions, precipitation/dissolution, speciation and complexation, redox reactions, mixing, sorption, ion exchange, evaporation, temperature influence, karstification, transport.
Numerical modeling of hydrogeochemical processes and reactions, quantitative calculations. Inverse modeling, determination of origin and changes of ground waters. Classification of waters and facies.
Thermal and thermomineral waters.
Isotopes in hydrogeochemistry (fractionation, values, age dating, geothermometers).

<p>Uporaba izotopov v hidrogeokemiji (frakcionacijski efekti, vrednosti v različnih okoljih, datacije, geotermometri). Onesnaževala v vodnem okolju. Zaščita vod. Prikaz rezultatov s kartami in diagrami (Piper, Durov, Schoeller,...). Zakonodaja s področja sestave in kvalitete površinskih in podzemnih vod. Predstavitev aktualnih problemov.</p> <p>Vaje: Računske in računalniške vaje (geokemični programa MS Excel in Phreeqc for Windows).</p>	<p>Pollutants and water protection. Display of water composition by maps and geochemical diagrams (Piper, Durov, Schoeller...). Water legislation on composition and quality of surface and ground waters. Presentation of recent actual activities and problems.</p> <p>Exercises: Calculation and computer exercises (hand calculations, MS Excel, geochemical software Phreeqc for Windows).</p>
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

<p>Izbrana poglavja iz knjig: APPELO, C. A. J., POSTMA, D. Geochemistry, Groundwater and Pollution. 2nd ed. Taylor and Francis, 2005. 649 str. MERKEL, B. J., PLANER-FRIEDRICH, B. Groundwater Geochemistry. A Practical Guide to Modeling of Natural and Contaminated Aquatic Systems. Berlin : Springer, 2005. 200 str. GRAY, N. F., 2008: Drinking Water Quality. Problems and Solutions. Cambridge University Press, 520 str. PEZDIČ, J., 1999: Izotopi in geokemijski procesi. Univerzitetni učbenik, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, Ljubljana, 269 str.. ZHU, C. & ANDERSON, G., 2005: Environmental Applications of Geochemical modeling. Cambridge University Press, 284 str. Periodika (revije, npr. Applied Geochemistry, Environmental Geology, Hydrogeology Journal, Journal of Contaminant Geology, Geochimica and Cosmochimica Acta, Geologija, RMZ – Materials and Geoenvironment), zakonski akti, spletni viri.</p>
--

<p>Cilji in kompetence:</p> <p>CILJI: Osvojiti znanje s področja sestave in vplivov na kvaliteto podzemnih voda ter zakonodajo. Spoznati geokemične procese v vodnem okolju. KOMPETENCE: Sposobnost samostojnega reševanja problematike s področja kvalitete, sestave in razvoja vod ter onesnaženja vodnih virov.</p>	<p>Objectives and competences:</p> <p>OBJECTIVES: To obtain the knowledge of influences on the ground water composition (processes in aquatic environment), and legislation. COMPETENCES: Ability to understand and solve the problems related to composition, quality and protection of ground waters.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Kandidati poznajo sestavo in vplive na kvaliteto podzemnih voda, razumejo geokemične procese v vodnem okolju.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Candidates obtain the knowledge of water composition and processes influencing the ground water composition.</p>
--	---

<p>Metode poučevanja in učenja:</p> <p>Predavanja (prezentacije, 45 ur) in laboratorijske oz. kabinetne vaje (30 ur).</p>	<p>Learning and teaching methods:</p> <p>Lectures (presentations, 45 hours) and laboratory/cabinet exercises (30 hours).</p>
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit: teoretična vprašanja	60,00 %	Written exam: theoretical questions
Kolokvij: računske in računalniške vaje	40,00 %	Exercise: computational and computer calculations
Pogoji za pristop k izpitu: pozitivno opravljen kolokvij Ocenjevalna lestvica: 51-60% (6); 61-70% (7); 71-80% (8); 81-90% (9); 91-100% (10) ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil.		Prerequisites for written exam: positively graded exercises. Grades: 51-60% (6); 61-70% (7); 71-80% (8); 81-90% (9); 91-100% (10), according to University Statute and Faculty Acts.

Reference nosilca/Lecturer's references:

<p>VERBOVŠEK, Timotej, KANDUČ, Tjaša. Isotope geochemistry of groundwater from fractured dolomite aquifers in</p>

Central Slovenia. Aquatic geochemistry, 2016, vol. 22, no. 2, str. 131-151, doi: 10.1007/s10498-015-9281-z
KANDUČ, Tjaša, KOCMAN, David, VERBOVŠEK, Timotej. Biogeochemistry of some selected Slovenian rivers (Kamniška Bistrica, Idrijca and Sava in Slovenia) : insights into river water geochemistry, stable carbon isotopes and weathering material flow = Biogeokemija izbranih slovenskih rek (Kamniška Bistrica, Idrijca in Sava v Sloveniji) : vpogled v rečno vodno geokemijo, stabilne izotope ogljika in snovne tokove preperevanja. Geologija, ISSN 0016-7789. [Tiskana izd.], 2017, vol. 60, št. 1, str. 9-26, ilustr., doi: 10.5474/geologija.2017.001
KANDUČ, Tjaša, MORI, Nataša, KOCELI, Ajda, VERBOVŠEK, Timotej. Hydrogeochemistry and isotope geochemistry of Velenje Basin groundwater = Hidrogeokemija in izotopska geokemija podzemnih vod Velenjskega bazena. Geologija, ISSN 0016-7789. [Tiskana izd.], 2016, vol. 59, št. 1, str. 7-22, ilustr., doi: 10.5474/geologija.2016.001.