



Module name: Znaczniki środowiska w badaniach hydrologicznych i hydrogeologicznych

Academic year: 2015/2016 Code: BOS-1-621-s ECTS credits: 3

Faculty of: Geology, Geophysics and Environmental Protection

Field of study: Environmental Protection Specialty: —

Study level: First-cycle studies Form and type of study: Full-time studies

Lecture language: English Profile of education: Academic (A) Semester: 6

Course homepage: —

Responsible teacher: -

Academic teachers:

Description of learning outcomes for module

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Connections with FLO	Method of learning outcomes verification (form of completion)
Social competence			
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność i wiarygodność wykonanych opracowań oraz rozumie możliwe konsekwencje decyzji podejmowanych na ich podstawie.	OS1A_K09	Report
M_K002	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu hydrogeologii i uaktualniania wiedzy z literatury naukowej.	OS1A_K05, OS1A_K01	Test
Skills			
M_U001	Posiada znajomość języka angielskiego i angielskiego słownictwa specjalistycznego w zakresie hydrogeologii, fizyki i metod numerycznych.	OS1A_U11	Report
M_U002	Umie oszacować wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych różnych typów ośrodków wodonośnych wykorzystując metodę numeryczną.	OS1A_U15, OS1A_U01, OS1A_U05	Report

M_U003	Umie zastosować wybrane programy komputerowe do identyfikacji i określenia wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych różnych typów systemów wodonośnych	OS1A_U01, OS1A_U05	Report
Knowledge			
M_W001	Posiada podstawową wiedzę w zakresie znaczników naturalnych, zna możliwości ich zastosowania w zagadnieniach środowiskowych. Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania badań znacznikowych i sposobu interpretacji ich wyników.	OS1A_W14, OS1A_W13, OS1A_W11	Test
M_W002	Wiedza w zakresie wybranych programów komputerowych służących do identyfikacji podstawowych hydrogeologicznych parametrów systemów wodonośnych.	OS1A_W21, OS1A_W12	Report

FLO matrix in relation to forms of classes

MLO code	Student after module completion has the knowledge/ knows how to/is able to	Form of classes										
		Lectures	Auditorium classes	Laboratory classes	Project classes	Conversation seminar	Seminar classes	Practical classes	Fieldwork classes	Workshops	Others	E-learning
Social competence												
M_K001	Ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność i wiarygodność wykonanych opracowań oraz rozumie możliwe konsekwencje decyzji podejmowanych na ich podstawie.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_K002	Rozumie potrzebę ciągłego pogłębiania wiedzy z zakresu hydrogeologii i uaktualniania wiedzy z literatury naukowej.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skills												
M_U001	Posiada znajomość języka angielskiego i angielskiego słownictwa specjalistycznego w zakresie hydrogeologii, fizyki i metod numerycznych.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
M_U002	Umie oszacować wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych różnych typów ośrodków wodonośnych wykorzystując metodę numeryczną.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

M_U003	Umie zastosować wybrane programy komputerowe do identyfikacji i określenia wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych różnych typów systemów wodonośnych	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Knowledge													
M_W001	Posiada podstawową wiedzę w zakresie znaczników naturalnych, zna możliwości ich zastosowania w zagadnieniach środowiskowych. Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania badań znacznikowych i sposobu interpretacji ich wyników.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Wiedza w zakresie wybranych programów komputerowych służących do identyfikacji podstawowych hydrogeologicznych parametrów systemów wodonośnych.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Module content

Lectures

It will be shown which types of environmental tracers exist and how they can be used to estimate several hydrogeological parameters of the groundwater system such as a mean transit time of water, transit time distribution, volume of water in the groundwater system, mixing of different flow components and water dynamic in different scale of heterogeneity. The mathematical modeling of tracer concentration curves using lumped-parameter models will be shown. The examples of tracer concentration curves obtained in different groundwater systems and the modeling of parameters will be demonstrated.

Practical classes

The description of software FLOW PC and preparation of required data files will be demonstrated. The estimation of parameters in different type of aquifers (porous and karst) will be found on PC-s for selected test sites applying software FLOW PC.

Method of calculating the final grade

ocena końcowa jest równa ocenie z zaliczenia przedmiotu

Prerequisites and additional requirements

Prerequisites and additional requirements not specified

Recommended literature and teaching resources

Leibundgut, C., Maloszewski, P. and Külls, C.: Tracers in Hydrology. Wiley-Blackwell, Sussex, 2009, 415 pp.

Scientific publications of module course instructors related to the topic of the module

Maloszewski P. & Zuber A.: Determining the turnover time of groundwater systems with the aid of environmental tracers. 1. Models and their applicability. Journal of Hydrology, Vol.57, 1982, 207-231

Maloszewski P., Rauert W., Stichler W. & Herrmann A.: Application of flow models in an Alpine catchment area using tritium and deuterium data. Journal of Hydrology, Vol. 66, 1983, 319-330

Stichler W., Maloszewski P. & Moser H.: Modelling of river water infiltration using oxygen-18 data. Journal of Hydrology, Vol.83, 1986, 355-365

Maloszewski P., Stichler W., Zuber A. & Rank D.: Identifying the flow systems in a karstic-fissured-porous aquifer, the Schneesalpe, Austria, by modelling of environmental ^{18}O and ^3H isotopes. Journal of Hydrology, Vol. 256 (1-2), 2002, 48-59

Stichler, W., Maloszewski, P., Bertleff, B. and Watzel, R.: Use of environmental isotopes to define the capture zone of a drinking water supply situated near a dredge lake. Journal of Hydrology, Vol. 362, 2008, 220-233

Stumpp, C., Stichler, W. and Maloszewski, P.: Application of environmental isotope $\delta^{18}\text{O}$ to study water flow in unsaturated soils planted with different crops: Case study of a weighable lysimeter from the research field in Neuherberg, Germany. Journal of Hydrology, Vol. 368, 2009, 68-78

Additional information

None

Student workload (ECTS credits balance)

Student activity form	Student workload
Participation in lectures	14 h
Participation in practical classes	14 h
Preparation for classes	15 h
Preparation of a report, presentation, written work, etc.	15 h
Realization of independently performed tasks	17 h
Summary student workload	75 h
Module ECTS credits	3 ECTS