

Rok akademicki:		Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	
-----------------	--	--------------------	--	-------------------	--

Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :	ENVIRONMENTAL PROCESSES MODELLING			ECTS <sup>2)</sup>	4
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :	Environmental Processes Modelling				
Kierunek studiów <sup>4)</sup> :	Ochrona Środowiska				
Koordynator przedmiotu <sup>5)</sup> :	prof. dr han. inż. Kazimierz Banasik				
Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :	prof. dr hab. inż. Kazimierz Banasik, dr inż. Jan Szatyłowicz, inni pracownicy jednostek realizujących				
Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej, Zakład Inżynierii Rzecznej, Katedra Kształtowania Środowiska, Zakład Inżynierii Melioracyjnej				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska				
Status przedmiotu <sup>9)</sup> :	a) przedmiot podstawowy	b) stopień drugi rok drugi	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :	semestr letni	Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> : angielski			
Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :	The main objective of the course is presentation of models used for describing the most important (selected) environmental processes. Models' application and limitation as well as developing procedure for selected environmental processes are discussed.				
Formy dydaktyczne, liczba godzin <sup>13)</sup> :	a) wykład; liczba godzin 15; b) ćwiczenia laboratoryjne; liczba godzin 30;				
Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :	Lectures, numerical experiments, calculations examples and discussion				
Pełny opis przedmiotu <sup>15)</sup> :	<p>Lectures topics: Introduction; modelling vs. models, what is a model of environmental process, types of computer models, writing a computer simulation model. Black box models. process models, mass and energy balance models, stochastic models. Model formulation and construction. Model calibration and verification. Components of rainfall-runoff –sediment yield process. Rainfall as an input to the model; intensity-duration-frequency relationship, PMP. Effective rainfall estimation, estimating IUH, computing hydrographs. Peak discharge vs. rainfall duration. <math>Q_{max,p\%}</math> &amp; PMF and their importance in design. Example of computer programs: SEGMO, TR-20, TR-55; HEC-1, SWMM. Stormwater detention pond modelling concepts. Modelling of soil erosion on a slope and in river catchment (Model of Meyer and Wischmeier, USLE, MUSLE, WEPP). Sediment yield, Instantaneous Unit SedimentGraph – IUSG, and its application in modeling storm event sedimentgraph. IUSG vs. unit pollutograph. Water quality models of river catchments (which take into account suspended sediment, nutrients, pesticides and bacteria); SWAT, AGNPS. Crop evapotranspiration (definitions, method of measurements, reference evapotranspiration, Penman-Monteith concept, potential evapotranspiration, crop factor, actual evapotranspiration), Principles of water movement in soil (Richard equation with sink term representing water uptake by the roots). Macroscopic and microscopic concepts of water uptake by plants root. Numerical solutions of the equations describing water flow in soils. Principles of heat flow in soils (equations and thermal properties of soils). Soil heat balance. Numerical and analytical models describing heat flow in soils.</p> <p>Practical topics: Predicting flood hydrographs from small river catchment under land use changes i.e. urbanization (using "Quattro Pro" or Excel own written procedure). Stormwater detention pond analysis (modeling flood flow reduction with pond volume and outlet designing),. Seminars – students demonstrate application of their own MS problems or present computer models commonly used in environmental application. The calculation methods of reference and potential crop evapotranspiration. Application of ETo and CROPWAT models. Application of the SWAP model for water and heat transport in soil -plant - atmosphere environment - case study. The following problems are discuss: soil profile schematisation and soil parameters, boundary and initial conditions, description of sink term representing water uptake by plant roots, performance of simulation and results interpretation.</p>				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :	Hydrology, Soil science				
Założenia wstępne <sup>17)</sup> :	Basic knowledge about hydrological processes				
Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :	01 – Knowledge about mathematical description of selected environmental processes; 02 – Knowledge about potentials and limitations of modelling research and models. Skill in selection of models for examinations of selected environmental processes;		03 – Skill in determination of parameters of models describing environmental processes; 04 – Skill in analysis and interpretation of models simulation results;		
Sposób weryfikacji efektów kształcenia <sup>19)</sup> :	effect 01,02 – final exam effect 03,04 – laboratory reports				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> :	effect 01,02 – questions and answers from final exam together with mark effect 03,04, – laboratory reports together with mark				
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową <sup>21)</sup> :	effect 01,02 – final exam - 60% effect 03,04 – laboratory reports – 40%				
Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :	classroom, computer laboratory				
Literatura podstawowa i uzupełniająca <sup>23)</sup> :	1. Allen R.G., L.S. Pereira, D. Raes, M. Smith 1998: Crop evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56, 290 pp.				

2. Banasik K., Górski D., Ignar S., 2000. Modelowanie wezbrań opadowych i jakość odpływu z małych nieobserwowanych zlewni rolniczych. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
3. Feddes R.A., R.W.R. Kopmans, J.C. van Dam, 1997. Agrohydrology, Wageningen University Press.
4. Haestad Methods (Durrans S.R.), 2003. Stormwater Conveyance Modeling and Design. Heastad Press, Waterbury, CT USA.
5. Haestad Methods, 2002. Computer Application in Hydraulic Engineering. Heastad Press, Waterbury, CT USA.
6. James A. (ed.), 1993. An Introduction to Water Quality Modelling. John Wiley & Sons, Chichester.
7. Kirkby M.J., Naden P.S., Burt T.P., Butcher D.P., 1993. Computer Simulation in Physical Geography. John Wiley & Sons, Chichester.
8. Singh V. P. (ed.), 1995. Computer Models in Watershed Hydrology. Water Resources Publications, Highland Ranch, Colorado, USA.
9. Van Dam, J.C., J. Huygen, J.G. Wesseling, R.A. Feddes, P. Kabat, P.E.V. van Walsum, P. Groenendijk and C. A. van Diepen, 1997. Theory of SWAP version 2.0. Simulation of water flow, solute transport and plant growth in the Soil-Water-Atmosphere-Plant environment. Report 71, Department Water Resources, Wageningen Agricultural University/Technical Document 45, DLO Winand Staring Centre, Wageningen.
10. Zevenberger C., Cashman A., Evelpidou N., Pasche E., Garvin S., Ashley R. (red.), with contribution of K. Banasik et. al., 2010. Urban Flood Management. CRC Press, A Balkema, Londyn

UWAGI<sup>24)</sup>: brak

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup> :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>18)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> .	<b>90 h (3,6 ECTS)</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<b>2,0 ECTS</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	<b>1,5 ECTS</b>

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu <sup>26)</sup>

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Knowledge about mathematical description of selected environmental processes	K_W01+++ , K_W02++ , K_U01+++
02	Knowledge about potentials and limitations of modelling research and models. Skill in selection of models for examinations of selected environmental processes	K_W03+++ , K_U01+++
03	Skill in determination of parameters of models describing environmental processes	K_W01++ , K_U01+++
04	Skill in analysis and interpretation of models simulation results	K_U08+++ , K_S02++ , K_S04+

