

**ИЗПОЛЗВАНЕ НА МОДЕЛИРАЩАТА ПЛАТФОРМА SURFEX ЗА
АНАЛИЗИРАНЕ И ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПОВЪРХНОСТНИТЕ ПРОЦЕСИ,
ОБМЕНА НА ВЛАГА И ТОПЛИНА МЕЖДУ АТМОСФЕРА И ЗЕМНА
ПОВЪРХНОСТ. ПРИЛОЖЕНИЯ В ХИДРОЛОГИЯТА. ДАТЧИЦИ И
ИЗМЕРВАНИЯ.**

***ON THE USE OF SURFEX MODELING PLATFORM FOR THE SIMULATION OF
ENERGY AND WATER FLUXES BETWEEN THE SCREEN LEVEL AND THE
ATMOSPHERE. APPLICATIONS IN HYDROLOGY. SENSORS AND MEASURES.***

Лектор:

доц. д-р Ерам Артинян

Assoc. Prof. Eram Artinyan, PhD

Департамент „Хидрология“

Department „Hydrology“

Тел. 032 631260

E-mail: eram.artinian@meteo.bg

Хорариум:

30 часа лекции и упражнения

Анотация:

Курсът е предназначен главно за докторанти в областта на хидрологията, и в частност физиката на процесите протичащи между атмосферата и земната повърхност и в почвата. Курсът дава познания за практическото приложение на методите за числено симулиране на влиянието на атмосферни параметри като валежите, температурата на въздуха и др. върху евапотранспирацията, изменението на почвената влажност и снежната покривка, повърхностния и под-повърхностния отток при различни условия на земната повърхност (и при алтернативно използване на модули на платформата). Курсистите ще се запознаят с практическото използване на софтуера със свободен достъп SURFEX <https://www.umr-cnrm.fr/surfex/>, приложенията му в хидрологията, както и с методи и сензори за директно измерване на потока влага и енергия между атмосфера и земя, на влажността в почвата и водното съдържание в снега.

Annotation:

The course is intended primarily for PhD students in the field of hydrology who are interested in the processes occurring between the atmosphere and soil, the computation of evapotranspiration and runoff. The course is based on the use of free access modelling platform SURFEX <https://www.umr-cnrm.fr/surfex/> specifically for hydrological applications. The course emphasizes on practical use of numerical simulation to evaluate energy and water budget elements: infiltration, evaporation, runoff; to compute soil moisture and snow pack parameters on 1D and gridded domains. Initial knowledge is given on sensors for direct measurement of energy and water fluxes at the screen level, soil moisture and snow pack parameters.

ПРОГРАМА

на докторантски лекционен курс на тема:

„ИЗПОЛЗВАНЕ НА МОДЕЛИРАЩАТА ПЛАТФОРМА SURFEX ЗА АНАЛИЗИРАНЕ И ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПОВЪРХНОСТНИТЕ ПРОЦЕСИ, ОБМЕНА НА ВЛАГА И ТОПЛИНА МЕЖДУ АТМОСФЕРА И ЗЕМНА ПОВЪРХНОСТ. ПРИЛОЖЕНИЯ В ХИДРОЛОГИЯТА. ДАТЧИЦИ И ИЗМЕРВАНИЯ.“

1. Приложения на моделираща платформа SURFEX (6 часа лекции)
 - 1.1. Приложения с offline и online използване
 - 1.2. Моделиране на елементите на водния баланс – евапотранспирация, инфилтрация, отток
 - 1.3. Моделиране на еволюцията на снежна покривка, влажността в почвата
 - 1.4. Моделиране на повърхностен и вътрепочвен специфичен отток с 1D модел
 - 1.5. Моделиране на отток в речната мрежа с 2D модел.
 - 1.6. Маршрутизиране (рутиране) на оттока за симулиране на времеви серии на оттока към хидрометрични секции (станции)
2. Общ преглед на възможните алтернативни под-схеми за симулиране на енергийния и водния обмен между атмосфера и земна повърхност (4 часа лекции)
 - 2.1. Моделиращи под-схеми ISBA-2L, 3L, ISBA-DIF за почва-растителност
 - 2.2. Моделиращи под-схеми за снежна покривка: 3L, Explicit Snow, Crocus
 - 2.3. Моделиращи под-схеми за преноса на вода в почвата
 - 2.4. Мулти-енергиен вариант MEB
3. Практическо използване на SURFEX (5 часа лекции + 5 упражнения)
 - 3.1. Инсталиране на пакета SURFEX 9.0 под Linux
 - 3.2. Конфигуриране на софтуера за изпълнение на 1D симулация – nam файл
 - 3.3. Входни данни за изпълнение на 1D симулация и съставяне на файлове
 - 3.4. Резултати от 1D симулацията
 - 3.5. Подготовка на 2D входни данни за симулация – източници на данни
 - 3.6. Резултати от 2D симулацията
4. Хидроложки симулации - реализация със SURFEX (3 часа лекции + 3 упражнения)
 - 4.1. Видове маршрутизиране (рутиране) на повърхностния и подповърхностния отток
 - 4.2. Примери за симулиране на оттока с използване на ISBA-TOP, SURFEX-RAPID, SURFEX-CTRIP
5. Датчици за измерване на компонентите на водния баланс (4 часа лекции)

Литература

1. Artinyan, Eram & Tsarev, Petko. (2022). ХИДРОЛОЖКИ ВОДОБАЛАНСОВ МОДЕЛ ЗА СИМУЛИРАНЕ НА ЕСТЕСТВЕНИЯ ОТТОК НА РЕКИТЕ В БЪЛГАРИЯ. International Jubilee Scientific Conference “80th Anniversary of UACEG”, UACEG, Sofia, Bulgaria. Volume: 56, ISSN 2534-9759.
2. Boone A. and P. Etchevers, (2001): An intercomparison of three snow schemes of varying complexity coupled to the same land surface model : local scale evaluation at an alpine site. J. Hydrol., 2, 374-394.
3. Boone A., J.C. Calvet and J. Noilhan, (1999) : Inclusion of a third layer in a land surface scheme using the force restore. J. Appl Meteor, 38(11), 1611-1630.
4. Boone, A., Samuelsson, P., Gollvik, S., Napoly, A., Jarlan, L., Brun, E., and Decharme, B.: (2017). The interactions between soil–biosphere–atmosphere land surface model with a multi-energy balance (ISBA-MEB) option in SURFEXv8
5. Decharme B., Douville H., Boone A., Habets F., Noilhan J., (2006): Impact of an exponential profile of saturated hydraulic conductivity within the ISBA LSM: simulations over the Rhône basin. J. Hydrometeorology , 7, 61-80.
6. Decharme, B., Boone, A., Delire, C., & Noilhan, J. (2011). Local evaluation of the Interaction between Soil Biosphere Atmosphere soil multilayer diffusion scheme using four pedotransfer functions. Journal of Geophysical Research
7. E. Artinyan et al.: (2008) Modelling water budget of Maritsa basin in Bulgaria. Hydrol. Earth Syst. Sci., 12, 21–37, 2008. <https://hess.copernicus.org/articles/12/21/2008/hess-12-21-2008.pdf>
8. Habets, Florence & Boone, Aaron & Champeaux, Jean-Louis & Etchevers, Pierre & Franchisteguy, Laurent & Leblois, Etienne & Ledoux, Emmanuel & Le Moigne, Patrick & Martin, Eric & Morel, Sophie & Noilhan, Joël & Quintana Seguí, Pere
9. Introduction to SURFEX (SURFEX course by CNRM Meteo-France) - https://www.umr-cnrm.fr/surfex/IMG/pdf/2024_surfex_general_autumn.pdf
10. Lovat, A., Vincendon, B., and Ducrocq, V.: Assessing the impact of resolution and soil datasets on flash-flood modelling, Hydrol. Earth Syst. Sci., 23, 1801–1818, <https://doi.org/10.5194/hess-23-1801-2019>, 2019.
11. Munier, S. and Decharme, B.: River network and hydro-geomorphological parameters at 1/12° resolution for global hydrological and climate studies, Earth Syst. Sci. Data, 14, 2239–2258, <https://doi.org/10.5194/essd-14-2239-2022> , 2022.
12. P. Le Moigne (Coordinator). The externalised surface model SURFEX, GMD topic editors, https://gmd.copernicus.org/articles/special_issue14.html
13. P. Le Moigne et al., February 23, 2018. SURFEX SCIENTIFIC DOCUMENTATION. SURFEX 8.1 - Issue no3 – 2018. https://www.umr-cnrm.fr/surfex/IMG/pdf/surfex_scidoc_v8.1.pdf
14. SURFEX User guide v9.0.0, January 25, (2024). https://www.umr-cnrm.fr/surfex/IMG/pdf/surfex_tecdoc.pdf