

GEOINFORMATICA
POLONICA

15 : 2016

SCIENTIFIC COUNCIL – RADA NAUKOWA

- prof. dr hab. inż. Tadeusz CHROBAK, The Bronisław Markiewicz State Higher School of Technology and Economics in Jarosław, Poland
- prof. dr hab. inż. Adam CHRZANOWSKI, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick; Fredericton, N.B, Canada
- prof. dr hab. inż. Anatoliy HAYDN, Ukrainian Academy of Mining Sciences Mining and Chemical Raw Material Department, Ukraine
- prof. dr hab. inż. Janusz KOTLARCZYK, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- prof. dr hab. inż. Alexander S. MAKARENKO, National Technical University of Ukraine (KPI), Kyiv, Ukraine
- prof. dr hab. inż. Marian NOGA, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- prof. dr hab. Jan OŁĘDZKI, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland
- prof. dr hab. inż. Jakub SIEMEK, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- prof. dr hab. inż. Tadeusz SŁOMKA, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- prof. dr hab. inż. Anna SZOSTAK-CHRZANOWSKI, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick; Fredericton, N.B, Canada
- prof. dr hab. inż. Ryszard TADEUSIEWICZ, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- prof. dr hab. inż. Stefan MISKA, College of Engineering and Natural Sciences, University of Tulsa, Tulsa, USA
- prof. dr hab. inż. Mustafin Murat GAZIZOVICH, National Mineral Resources University (University of Mines), St. Petersburg, Russia

CONTACT – ADRES REDAKCJI

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30
tel. (012) 617-44-84

SEKRETARY – SEKRETARZ

Dr inż. Anna SZAFARCZYK
e-mail: szafarcz@agh.edu.pl

EDITORIAL BOARD – REDAKCJA

- Dr hab. inż. Jadwiga MACIASZEK prof. AGH – Editor in Chief – Redaktor Naczelna (AGH, Kraków)
e-mail: maciasze@agh.edu.pl
- Dr Aleksandra WAGNER – Language Editor – Redaktor językowy (AGH, Kraków)

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD – REDAKTORZY DZIAŁOWI

- Dr hab. inż. Anna BARAŃSKA, prof. AGH (AGH w Krakowie) – Mathematics and Statistics – Matematyka i Statystyka
- Dr hab. inż. Krystian KOZIOL (AGH w Krakowie) – GIS
- Dr hab. inż. Jadwiga MACIASZEK (AGH w Krakowie), prof. AGH – Surveying and Cartography – Geodezja i Kartografia
- Dr hab. inż. Adam PIÓRKOWSKI (AGH w Krakowie) – Informatics – Informatyka
- Dr hab. inż. Violetta SOKOŁA-SZEWIOŁA (Politechnika Śląska w Gliwicach) – Mining – Górnictwo
- Dr Aleksandra WAGNER (AGH w Krakowie) – Environmental Engineering – Inżynieria Środowiska

EDITOR OF VOLUME 15 – REDAKTOR TOMU 15

Dr hab. inż. Jadwiga Maciaszek, prof. AGH

POLSKA AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI
PRACE KOMISJI GEOINFORMATYKI

**GEOINFORMATICA
POLONICA**

15



KRAKÓW 2016

Redaktor tomu
dr hab. inż. Jadwiga Maciaszek, prof. AGH

Recenzenci zeszytu

prof. Ph.D. George ABRAMYŃ, Mining Institute, National University of Science and Technology (MISiS)
prof. dr hab. inż. Jan BIAŁEK, Politechnika Śląska
prof. dr hab. inż. Andrzej BORKOWSKI, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
prof. dr hab. inż. Konrad ECKES, PWSTE w Jarosławiu
dr inż. Rafał GAWAŁKIEWICZ, PWSTE w Jarosławiu
dr hab. inż. Wojciech JAŚKOWSKI, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
dr inż. Artur KRAWCZYK, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
dr hab. inż. Andrzej KWINTA, prof. UR, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
dr hab. inż. Grzegorz LENDA, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
dr hab. Elżbieta LEWANDOWICZ, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
prof. dr hab. Rostyslav MAIBORODA, Taras Shevchenko National University of Kyiv
dr hab. Roman MALARZ, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
dr hab. inż. Ryszard MIELIMAŁA, Politechnika Śląska
dr hab. inż. Edward PREWEDA, prof. AGH, PWSTE w Jarosławiu
prof. dr hab. Anatolij PRYKARPATSKI, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
prof. dr hab. Roman SOJA, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
dr hab. inż. Violetta SOKOŁA-SZEWIOŁA, Politechnika Śląska
prof. dr hab. inż. Jacek SZEWCZYK, Politechnika Świętokrzyska
dr inż. Stanisław SZOMBARA, PWSTE w Jarosławiu
prof. dr hab. Krzysztof SZOSZKIEWICZ, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
dr hab. inż. Piotr WĘŻYK, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
prof. dr inż. VO CHI MY, Hanoi University of Mining and Geology
dr hab. inż. Jan ZARZYCKI, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności
Kraków 2016

ISSN: 1642-2511

Złożono do druku: wrzesień 2016
Druk ukończono: listopad 2016

Dystrybucja
Polska Akademia Umiejętności
ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków
e-mail: wydawnictwo@pau.krakow.pl
www.pau.krakow.pl

Skład komputerowy
Edycja
Objętość: ark. wyd. 13,6; ark. druk. 18,0, nakład: 150 egz.