



**PRACE  
STUDENCKICH  
KÓŁ NAUKOWYCH**



# PRACE STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Kolegium Redakcyjne:

m. dr h. c. prof. zw. dr hab. inż. Leszek Dobrzański  
prof. dr hab. inż. Ryszard Nowosielski  
dr hab. inż. Janusz Ćwiek, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Adam Grajcar, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Waldemar Kwaśny, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. n. med. Piotr Malara, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Wojciech Ozgowicz, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Wojciech Sitek, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Marcin Adamiak, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Grzegorz Matuła, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Tomasz Tański, prof. nzw. w Pol. Śl.  
dr hab. inż. Grzegorz Chladek  
dr hab. inż. Klaudiusz Gołombek  
dr hab. inż. Jarosław Konieczny  
dr hab. inż. Krzysztof Lukaszewicz  
dr hab. inż. Janusz Mazurkiewicz  
dr hab. inż. Daniel Pakuła  
dr hab. inż. Marek Roszak  
dr hab. inż. Jarosław Żmudzki

dr inż. Mirosław Bonek  
dr inż. Marta Dudek-Burlikowska  
dr inż. Tatiana Karkoszka  
dr inż. Anna Kloc-Ptaszna  
dr inż. Sabina Lesz  
dr inż. Joanna Michalska-Ćwiek  
dr inż. Łukasz Reimann  
dr inż. Marek Sroka  
dr inż. Marcin Staszuk  
dr Agata Śliwa  
dr inż. Bogusław Ziębowski

Gliwice, 2015

PRACE SKN, Nr 39, 2015



**SESJA OKOLICZNOŚCIOWA  
STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH  
"SO-KÓŁ'15"**

Patronat naukowy:  
Dr h.c. prof dr hab. inż. Leszek A. Dobrzański

Redaktor naukowy:  
Dr inż. Mirosław Bonek

Gliwice, 2015r.

Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
Politechnika Śląska w Gliwicach  
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice  
tel. +48 (32) 2371322  
fax. +48 (32) 2372281

Redakcja techniczna i skład komputerowy  
Dr inż. Mirosław Bonek, mgr inż. Justyna Hajduczek-Jarka

Recenzenci:

R. Babilas, M. Bonek, W. Borek, J. Ćwiek, A. Drygała, M. Dudek-Burlikowska, K. Łukaszko-  
wicz, G. Matuła, Ł. Reimann, M. Roszak, M. Sroka, M. Staszuk, A. Śliwa, T. Tański, B. Ziębowicz, J. Żmudzki

Materiały są opublikowane na podstawie oryginałów dostarczonych przez Autorów, zaopiniowanych przez  
Zespół Recenzentów

Zdjęcie na okładce: dr hab. inż. Krzysztof Łukaszko-  
wicz

Wydano za zgodą  
Dyrektora  
Instytutu Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Wydawca:



Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
Politechniki Śląskiej w Gliwicach

© Copyright by IMiB  
Gliwice 2015

Wszystkie opublikowane materiały stanowią utwór podlegający ochronie na mocy prawa autorskiego. Utwór ten w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych. Ponadto utwór ten nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych, bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

**Seria wydawnicza:**

Prace Instytutu Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
Politechniki Śląskiej w Gliwicach

**ISBN 978-83-65138-04-0**