

# INERTIAL MEASUREMENT UNIT (IMU) FOR ROCKET CONTROL AND GUIDANCE

## TECHNOLOGY:

Warsaw University of Technology researchers have developed an innovative IMU module which allows precise guidance of rockets and missiles on the determined trajectory to the impact region, without the need to use GNSS systems. This means that it can work reliably when there is deliberate radio electronic interference. The use of cheap microelectromechanical sensors (MEMS) made the development of the module possible. It determines the location and spatial orientation of an object on the basis of MEMS accelerometers and gyroscopes, using relevant advanced algorithms.

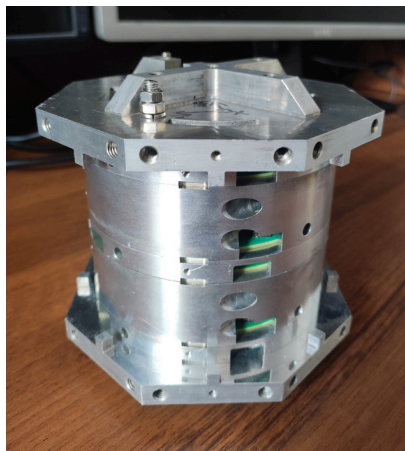
IMU successfully completed tests on UAVs, planes, and subsonic and supersonic rockets. Now it is on an advanced development level (TRL6). The use of widely available MEMS sensors allows production of relatively cheap rockets.

## APPLICATION:

The IMU module can be used in rocket control and guidance systems, especially in older non-guided weapon systems, e.g., in short-range surface-to-surface 122mm calibre rockets (Feniks), increasing their precision. The module can also be used in navigation and control systems of air and missile defence. It can also be used in UAVs (drones) and after some modifications, in precise ammunition guidance systems.

## ADVANTAGES:

- Resistance to GNSS signal interference, e.g., GPS.
- Lower costs of rocket and missile control and guidance systems.
- Possibility of integration also with older weapon systems.



## MAIN DEVELOPER:

Konrad Jędrzejewski

## CO-DEVELOPERS:

Krzysztof Kulpa,  
Marek Rupniewski,  
Gustaw Mazurek,  
Szymon Buś,  
Renata Plucińska,  
Robert Głębocki,  
Dawid Florczak,  
Marcin Żugaj,  
Mariusz Jacewicz

## KONTAKT:

### TEAM OF DEVELOPERS

Konrad Jędrzejewski,  
[konrad.jedrzejewski@pw.edu.pl](mailto:konrad.jedrzejewski@pw.edu.pl)

### CENTRE FOR INNOVATION

Justyna Choińska-Jackiewicz  
[justyna.jackiewicz@pw.edu.pl](mailto:justyna.jackiewicz@pw.edu.pl)

# INERCYJNY MODUŁ POMIAROWY (IMU) DO UKŁADÓW STEROWANIA I NAPROWADZANIA RAKIET

## TECHNOLOGIA:

Naukowcy z Politechniki Warszawskiej opracowali nowatorski moduł IMU, który umożliwia precyzyjne naprowadzanie rakiet i pocisków po wyznaczonej trajektorii w rejon uderzenia, bez konieczności wykorzystania sygnałów z systemów radionawigacji satelitarnej GNSS. Oznacza to, że może on pracować niezawodnie w warunkach celowych silnych zakłóceń radioelektronicznych. Moduł został wykonany wyłącznie przy użyciu stosunkowo niedrogich czujników mikroelektromechanicznych (MEMS). Wyznacza pozycję i orientację przestrzenną obiektu na podstawie wskazań wielu akcelerometrów i żyroskopów MEMS, przy zastosowaniu odpowiednich zaawansowanych algorytmów.

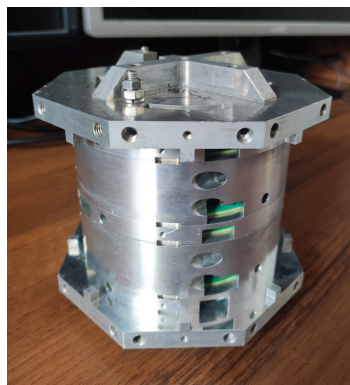
IMU pomyślnie przeszedł testy na bezzałogowych statkach powietrznych, samolocie, a także rakietach poddźwiękowej i naddźwiękowej. Obecnie znajduje się na zaawansowanym etapie rozwoju (TRL 6). Wykorzystanie powszechnie dostępnych czujników MEMS umożliwia produkcję sterowanych rakiet o relatywnie niskiej cenie.

## ZASTOSOWANIE:

Moduł IMU jest przeznaczony do zastosowania w systemach sterowania i naprowadzania rakiet, w szczególności w starszych systemach uzbrojenia niekierowanego, np. rakiet krótkiego zasięgu klasy ziemia-ziemia kalibru 122 mm (Feniks), zwiększając ich precyzję rażenia. Moduł może znaleźć również zastosowanie w systemach nawigacji i sterowania rakiet obrony powietrznej i przeciwrakietowej. Może też być stosowany w bezzałogowych statkach powietrznych (dronach), a po pewnych modyfikacjach również w systemach naprowadzania amunicji precyzyjnej.

## KORZYŚCI:

- Odporność na zakłócenia sygnałów GNSS, np. GPS.
- Niższe koszty systemów sterowania i naprowadzania rakiet i pocisków.
- Możliwość integracji również ze starszymi systemami uzbrojenia.



## GŁÓWNY TWÓRCA:

Konrad Jędrzejewski

## WSPÓŁTWÓRCY:

Krzysztof Kulpa,  
Marek Rupniewski,  
Gustaw Mazurek,  
Szymon Buś,  
Renata Plucińska,  
Robert Głębocki,  
Dawid Florczak,  
Marcin Żugaj,  
Mariusz Jacewicz

## KONTAKT:

### ZESPÓŁ TWÓRCÓW

Konrad Jędrzejewski,  
[konrad.jedrzejewski@pw.edu.pl](mailto:konrad.jedrzejewski@pw.edu.pl)

### CENTRUM INNOWACJI PW

Justyna Choińska-Jackiewicz  
[justyna.jackiewicz@pw.edu.pl](mailto:justyna.jackiewicz@pw.edu.pl)