

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wibroekologia           |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Vibroecology            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IBIOM oIIS C17 14/15 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                    |
| SEMESTRY                                | 2                       |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 0       | 15         |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, definicjami i zagadnieniami wibroekologii stosowanej, źródłami drgań mechanicznych i akustycznych i ich redukcją, kryteriami komfortu wibracyjnego i akustycznego, metod i technik pomiarowych w tym zakresie.

**Cel 2** Poznanie podstaw teorii niezawodności i bezpieczeństwa obiektów budowlanych oraz stanów granicznych nośności i użyteczności budowli i konstrukcji. Umiejętność rozwiązywania zagadnień statyki belek i kratownic

statycznie wyznaczalnych. Sposoby zabezpieczenia budowli przed nadmiernymi wpływami środowiskowymi.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe pojęcia z mechaniki, akustyki i drgań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poszerzenie wiedzy z zakresu źródeł drgań mechanicznych i akustycznych oraz ich klasyfikacji.

**EK2 Wiedza** Poszerzenie wiedzy z zakresu pomiarów drgań mechanicznych i akustycznych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność praktycznych sposobów redukcji drgań mechanicznych i akustycznych.

**EK4 Wiedza** Poznanie kryteriów komfortu wibracyjnego i akustycznego.

**EK5 Wiedza** Poznanie praktyczne możliwości wspomagania projektowania przez wykorzystanie tunelu aerodynamicznego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b>  | Przedmiot wibroekologii, podstawowe definicje i pojęcia                                                                                                                                                                        | 1                |
| <b>W2</b>  | Źródła drgań mechanicznych i akustycznych (maszyny i urządzenia mechaniczne, środki transportu, eksploatacja górnicza, trzęsienia ziemi, wpływy parasejsmiczne, wiatr, różne formy działalności człowieka), klasyfikacja drgań | 2                |
| <b>W3</b>  | Podstawowe charakterystyki drgań deterministycznych i losowych                                                                                                                                                                 | 1                |
| <b>W4</b>  | Drgania mechaniczne budowli i konstrukcji                                                                                                                                                                                      | 1                |
| <b>W5</b>  | Drgania akustyczne wewnątrz pomieszczeń i w przestrzeni otwartej                                                                                                                                                               | 1                |
| <b>W6</b>  | Pomiary drgań mechanicznych i akustycznych (czujniki drgań, aparatura pomiarowa, tor pomiarowy, akwizycja danych pomiarowych, obróbka danych pomiarowych)                                                                      | 1                |
| <b>W7</b>  | Redukcja drgań mechanicznych (strojone tłumiki masowe, strojone tłumiki wahadłowe, strojone tłumiki cieczowe, tłumiki aerodynamiczne, tłumiki półaktywne, tłumiki aktywne)                                                     | 2                |
| <b>W8</b>  | Redukcja drgań akustycznych (kształtowanie akustyczne przegród budowlanych, ekrany akustyczne, sterowanie geometrią pomieszczenia, materiały dźwiękochłonne)                                                                   | 2                |
| <b>W9</b>  | Kryteria komfortu wibracyjnego dla wybranych budowli i konstrukcji                                                                                                                                                             | 1                |
| <b>W10</b> | Kryteria komfortu akustycznego w pomieszczeniach i w przestrzeni otwartej                                                                                                                                                      | 1                |

| WYKŁAD     |                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W11</b> | Tunele aerodynamiczne i laboratoria akustyczne         | 2                |

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                                |                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>S1</b>  | Symulacja wiatrów silnych w warstwie przyziemnej w tunelu aerodynamicznym                                                                                                                                      | 1                |
| <b>S2</b>  | Pomiary sił aerodynamicznych i momentów aerodynamicznych na modelach z wykorzystaniem tensometrycznej wagi aerodynamicznej                                                                                     | 2                |
| <b>S3</b>  | Pomiary rozkładów ciśnień wiatru na modelach z wykorzystaniem skanerów ciśnień                                                                                                                                 | 1                |
| <b>S4</b>  | Przykłady drgań aeroelastycznych modeli sekcyjnych smukłych elementów konstrukcyjnych                                                                                                                          | 1                |
| <b>S5</b>  | Wizualizacja opływu powietrza wokół modelu ciała nieopływowego oraz transportu dyspersji (zanieczyszczeń) w strumieniu powietrza                                                                               | 1                |
| <b>S6</b>  | Pomiary poziomu ciśnienia akustycznego wewnątrz pomieszczenia. Pomiary skuteczności działania ekranów akustycznych                                                                                             | 4                |
| <b>S7</b>  | Wyznaczanie podstawowych charakterystyk deterministycznych i losowych sygnałów pomiarowych                                                                                                                     | 1                |
| <b>S8</b>  | Strojony tłumik masowy i strojony tłumik wahadłowy                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>S9</b>  | Ocena szkodliwości drgań na ludzi w różnych sytuacjach (budynek niski, budynek wysoki, kładka dla pieszych, środki transportu). Ocena wpływów akustycznych na ludzi wewnątrz budynków i w przestrzeni otwartej | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>0</b>                                                |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Test

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe informacje z zakresu źródeł drgań mechanicznych, akustycznych i ich klasyfikacji |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                           |

|                     |                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe informacje z zakresu pomiarów drgań mechanicznych i akustycznych                             |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowa umiejętność praktycznych sposobów redukcji drgań mechanicznych i akustycznych                |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych kryteriów komfortu wibracyjnego i akustycznego                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość praktycznych możliwości wspomagania projektowania przez wykorzystanie tunelu aerodynamicznego |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                       |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W17                                                                         | Cel 1           | W1                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K2_W17                                                                         | Cel 1           | W6                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K2_UO01                                                                        | Cel 1           | W7                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K2_W17                                                                         | Cel 1           | W9                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK5               | K2_W17                                                                         | Cel 1           |                   | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Engel Z. — *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] | Flaga A. — *Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania*, Warszawa, 2008, Arkady
- [3] | Chmielewski T., Zembaty Z. — *Podstawy dynamiki budowli*, Warszawa, 1998, Arkady
- [4] | Bendat J.S., Piersol A.G. — *Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych*, Warszawa, 1976, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga (kontakt: [liwpk@windlab.pl](mailto:liwpk@windlab.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga (kontakt: [liwpk@windlab.pl](mailto:liwpk@windlab.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....