

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Infrastruktura drogowa i kolejowa (profil: Drogi samochodowe)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Mechanika budowli II    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Structural Mechanics II |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oHIS C4 23/24   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                    |
| SEMESTRY                                | 1                       |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 1       | 15     | 0                        | 0           | 0                               | 15       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasad i procedur rozwiązywania przestrzennych ustrojów prętowych metodami: sił, przemieszczeń, mieszana. Wykorzystanie symetrii układów.

**Cel 2** Poznanie zasad i procedur rozwiązywania prętowych układów statycznie niewyznaczalnych, w tym łuków, poddanych wpływowi termicznemu i geometrycznemu. Obliczanie przemieszczeń w takich układach z wykorzysta-

niem twierdzeń redukcyjnych. Poznanie zasad rozwiązywania ustrojów prętowych z wykorzystaniem bieguna sprężystego.

**Cel 3** Poznanie zasad i procedur wyznaczania sił bezwładności generowanych w płaskich ustrojach prętowych, w tym z prętami ukośnymi, o skończonej liczbie dynamicznych stopni swobody od oddziaływań obciążeń dynamicznych. Poznanie zasad i procedur wyznaczania częstotliwości drgań własnych i sił bezwładności generowanych w ustrojach z ciągłym układem mas. Przygotowanie studenta do pracy naukowej.

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

1 Posiadanie wiedzy z zakresu Mechaniki Budowli na poziomie podstawowym

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna zasady i procedury rozwiązywania przestrzennych ustrojów prętowych różnymi metodami.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać przestrzenne ustroje prętowe (ruszty, ramy, kratownice).

**EK3 Wiedza** Student zna zasady i procedury rozwiązywania statycznie niewyznaczalnych ustrojów prętowych poddanych oddziaływaniom termicznym i geometrycznym. Student zna zasady obliczania przemieszczeń w układach statycznie niewyznaczalnych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi uwzględnić wpływy termiczne i geometryczne przy rozwiązywaniu ustrojów prętowych, w tym łuków. Student potrafi obliczyć przemieszczenia w układach statycznie niewyznaczalnych wykorzystując twierdzenia redukcyjne.

**EK5 Wiedza** Student zna zasady i procedury wyznaczania sił bezwładności działających na ustroje prętowe o skończonej liczbie stopni swobody dynamicznej podczas działań dynamicznych, w tym z prętami ukośnymi.

**EK6 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć siły bezwładności działające na ustroje prętowe o skończonej liczbie stopni swobody dynamicznej oraz w ustrojach z ciągłym rozkładem masy poddanych oddziaływaniom dynamicznym.

**EK7 Kompetencje społeczne** Student potrafi efektywnie pracować w grupie i nabywa umiejętności pracy w zespole

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Ustroje przestrzenne prętowe: ruszty, ramy kratownice. Statyczna niewyznaczalność takich ustrojów.                                                    | 2                |
| <b>W2</b> | Obliczanie przemieszczeń w układach statycznie niewyznaczalnych z uwzględnieniem m.in. obciążeń termicznych i geometrycznych. Twierdzenia redukcyjne. | 3                |
| <b>W3</b> | Rozwiązywanie ustrojów prętowych statycznie niewyznaczalnych, metodą sił i metodą przemieszczeń, obciążonych termicznie i geometrycznie.              | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Płaskie ustroje prętowe o skończonej liczbie swobody dynamicznej poddane oddziaływaniom dynamicznym. Wyznaczanie sił bezwładności generowanych w układzie podczas oddziaływań dynamicznych. Zarys zagadnień dynamiki układów z ciągłym rozkładem masy. | 6                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Rozwiązywanie metodą sił statycznie niewyznaczalnego przestrzennego ustroju prętowego (ruszt, rama, kratownica).                                                            | 5                |
| <b>P2</b> | Rozwiązywanie ustroju prętowego statycznie niewyznaczalnego poddanego wpływom termicznym i geometrycznym.                                                                   | 5                |
| <b>P3</b> | Wyznaczanie amplitud sił bezwładności działających na płaski ustrój prętowy o skończonej liczbie stopni swobody dynamicznej przy wymuszeniu harmonicznym zmiennym w czasie. | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Konsultacje

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli wszystkie (3) projekty

**W2** Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen P1 i P2, przy czym żadna z ocen składowych nie może być negatywna.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | student nie opanował wiedzy z zakresu zasad i procedur rozwiązywania przestrzennych ustrojów prętowych            |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu |

|                     |                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | wykazanie się opanowaniem zasady analizy układ przestrzenny                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | wykazanie się opanowaniem znajomości procedur rozwiązywania przestrzennych ustrojów prętowych; ma wiedzę w zakresie zasad przyjmowania korzystnych układów podstawowych |
| NA OCENĘ 4.5        | ma wiedzę dotyczącą interpretacji równań kanonicznych; wykazuje się opanowaniem wiedzy z zakresu sprawdzenia poprawności uzyskanego rozwiązania                         |
| NA OCENĘ 5.0        | wykazuje się opanowaniem wiedzy w zakresie wykorzystania różnych metod rozwiązywania przestrzennych ustrojów prętowych statycznie niewyznaczalnych                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | nie ma wiedzy dotyczącej zasad i procedur rozwiązywania przestrzennych ustrojów                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | umie przyjąć poprawny układ podstawowy i narysować poprawnie wykresy momentów od stanów jednostkowych                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | umie objaśnić sens fizyczny równań kanonicznych i jego wyrazów                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | umie poprawnie rozwiązać układ równań kanonicznych i narysować wykresy końcowe sił przekrojowych                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | umie poprawnie wykonać sprawdzenie otrzymanego rozwiązania                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie posiada wiedzy z zakresu rozwiązywania statycznie niewyznaczalnych ustrojów prętowych poddanych oddziaływaniom termicznym i geometrycznym                   |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | wykazanie się opanowaniem wiedzy z zakresu przyjmowania poprawnych i korzystnych układów podstawowych                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | wykazanie się wiedzą w zakresie sensu fizycznego równań kanonicznych i jego wyrazów                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | wykazanie się wiedzą dotyczącą poprawnego rozwiązania układu równań kanonicznych i konstruowania końcowych wykresów sił przekrojowych                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | posiada wiedzę z zakresu sprawdzania otrzymanego rozwiązania                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie posiada umiejętności pomocnych przy rozwiązywaniu układów statycznie niewyznaczalnych poddanych wpływom obciążeń zewnętrznych                               |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu                                                       |

|                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | student potrafi przyjąć korzystny układ podstawowy i wyznaczyć jego współczynniki wraz z interpretacją fizyczną                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | student potrafi rozwiązać układ równań kanonicznych i wyznaczyć wykresy sił przekrojowych                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | student potrafi obliczyć przemieszczenie liniowe lub kątowne w układzie statycznie niewyznaczalnym                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | potrafi wykonać sprawdzenie poprawności uzyskanego rozwiązania                                                                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie zna podstawowych pojęć dynamiki                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | wykazanie się opanowaniem znajomości zasad i procedur wyznaczania sił bezwładności w ustrojach prętowych dyskretnych                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień wyznaczania macierzy bezwładności w układach z prętami ukośnymi                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | wykazanie się opanowaniem zagadnień wyznaczania sił bezwładności w różnych sytuacjach działania obciążeń dynamicznych                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień wyznaczania wynikowych sił bezwładności i sił przekrojowych                                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | student nie zna podstawowych pojęć dynamiki                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się opanowaniem zagadnień objętych efektem kształcenia przez samodzielne wykonanie zadań z tego zakresu                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | student umie wykorzystać zasady i procedury wyznaczania sił bezwładności w ustrojach prętowych dyskretnych                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | student umie wyznaczyć macierz bezwładności w układach z prętami ukośnymi                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | student umie wyznaczyć siły bezwładności i wynikowe siły przekrojowe działające na układ dyskretny                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0        | student umie wyznaczyć charakterystyki dynamiczne układu z ciągłym rozkładem masy oraz siły bezwładności działające na taki układ od prostych obciążeń dynamicznych wynikowe siły przekrojowe działające na układ dyskretny |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | nie umie pracować w grupie                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | wykazanie się zdolnościami efektywnej pracy w grupie                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | potrafi nawiązywać relacje z rówieśnikami                                                                                                                                                                                   |

|              |                                                                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0 | potrafi uczestniczyć w dyskusji                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5 | potrafi zainteresować grupę informacjami dotyczącymi zagadnień technicznych zaczerpniętych z literatury |
| NA OCENĘ 5.0 | potrafi obronić swoje stanowisko                                                                        |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1                | w1 p1                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1                | p1                      | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK3               |                                                                                | Cel 2                | w2 p2                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK4               |                                                                                | Cel 2                | w2 p2                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK5               |                                                                                | Cel 3                | w3 p3                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK6               |                                                                                | Cel 3                | w4 p3                   | N1 N2 N3              | F1 P1 P2      |
| EK7               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | w1 w2 w3 w4 p1<br>p2 p3 | N1 N2 N3              | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M. Paluch — *Podstawy mechaniki budowli*, Kraków, 2004, AGH
- [2] | B. Olszowski, M. Radwańska — *Mechanika budowli*, Kraków, 2003, PK
- [3] | J. Bogusz — *Metoda sił. Niewyznaczalne konstrukcje prętowe. Przykłady*, Kraków, 2002, PK
- [4] | J. Bogusz — *Metoda przemieszczeń. Niewyznaczalne konstrukcje prętowe. Stateczność ustrojów prętowych.*, Kraków, 2005, PK
- [5] | Z. Dyląg, S. Filip, E. Niemiec — *Mechanika budowli t. 1, t. 2*, Warszawa, 1989, PWN
- [6] | Dobra D., Dziakiewicz Ł., Jambrożek S., Komosa M., Mikołajczak E., Przybylska P., Sysak A., Wdowska A. — *DRGANIA PRĘTÓW PROSTYCH O CIĄGŁYM ROZKŁADZIE MAS*, Poznań, 2003, Alma Mater

[7] J. LANGER, — *Dynamika budowli*, Miejscowość, 1980, Oficyna Wydawnicza PWr

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] T. Chmielewski, Z. Zembaty — *Podstawy dynamiki budowli*, Warszawa, 1998, Arkady

[2] Praca zbiorowa red. G. Rakowski — *Mechanika budowli. Ujęcie komputerowe*, Warszawa, 1991, Arkady

[3] J. Rakowski — *Mechanika budowli. Zadania*, Poznań, 2007, Politechnika Poznańska

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Tadeusz Tatara (kontakt: [ttatara@pk.edu.pl](mailto:ttatara@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Joanna Dulińska (kontakt: [jdulinsk@pk.edu.pl](mailto:jdulinsk@pk.edu.pl))

3 prof. dr hab. inż. Tadeusz Tatara (kontakt: [ttatara@pk.edu.pl](mailto:ttatara@pk.edu.pl))

4 dr inż. Grzegorz Bosak (kontakt: [gbosak@interia.pl](mailto:gbosak@interia.pl))

6 dr hab. inż. Alicja Kowalska-Koczwar, prof. PK (kontakt: [alunciak@o2.pl](mailto:alunciak@o2.pl))

7 dr inż. Piotr Kuboń (kontakt: [pkubon@wp.pl](mailto:pkubon@wp.pl))

8 prof. dr hab. inż. Arkadiusz Kwiecień (kontakt: [akwiecie@pk.edu.pl](mailto:akwiecie@pk.edu.pl))

9 dr inż. Ryszard Masłowski (kontakt: [rmaslows@pk.edu.pl](mailto:rmaslows@pk.edu.pl))

10 dr hab. inż. Filip Pachla, prof. PK (kontakt: [filip.pachla@neostrada.pl](mailto:filip.pachla@neostrada.pl))

12 dr inż. Krzysztof Koziół (kontakt: [kkoziol@pk.edu.pl](mailto:kkoziol@pk.edu.pl))

13 dr inż. Izabela Murzyn (kontakt: [imurzyn@pk.edu.pl](mailto:imurzyn@pk.edu.pl))

14 dr inż. Paweł Boroń (kontakt: [pboron@pk.edu.pl](mailto:pboron@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)





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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....