

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Mosty i budowle podziemne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Mosty betonowe             |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Concrete bridges           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIIS D9 21/22      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 2       | 30     | 0                        | 0           | 0                               | 30       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Rozszerzenie zakresu wiedzy z zakresu konstrukcji mostów betonowych: rozwój historyczny, kształtowania i wykonywania współczesnych obiektów.

**Cel 2** Poznanie, współczesnych metod montażu i budowy konstrukcji mostów betonowych, prawidłowych rozwiązań kształtowania detali (elementów).

- Cel 3** Zapoznanie studentów z nowoczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w zakresie współczesnych mostów betonowych belkowych i łukowych oraz podwieszonych
- Cel 4** Poznanie zasad konstruowania i obliczania elementów: podpór, węzłowych i styków mostów prefabrykowanych, betonowych.
- Cel 5** Nabycie umiejętności konstruowania i obliczania mostów o przekroju skrzynkowym. Prowadzenie zbrojenia konstrukcyjnego, kabli sprężających. Poszerzenie umiejętności obliczania strat sprężania i strefy zakotwień.
- Cel 6** Przygotowanie studenta do rozwiązywania problemów inżynierskich i samodzielnych oraz grupowych badań naukowych. Nabycie umiejętności pracy w grupie.

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

- 1 Matematyka II,
- 2 Wytrzymałość materiałów II,
- 3 Mechanika budowli II,
- 4 Konstrukcje betonowe II

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student objaśnia zaawansowane zasady kształtowania i wykonywania mostów betonowych.
- EK2 Wiedza** Student potrafi dokonać rozbudowanej klasyfikacji współczesnych metod montażu i budowy konstrukcji mostów betonowych.
- EK3 Wiedza** Student potrafi przedstawić nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne w zakresie współczesnych mostów betonowych belkowych i łukowych.
- EK4 Umiejętności** Student opisuje i objaśnia zasady konstruowania i obliczania elementów: podpór, pylonów i styków mostów betonowych. Potrafi właściwie zaproponować układ zbrojenia miękkiego i sprężającego w konstrukcji.
- EK5 Umiejętności** Student nabywa umiejętności w zakresie konstruowania i obliczania mostów o przekroju skrzynkowym. Potrafi właściwie obliczyć straty sprężania i strefę zakotwień.
- EK6 Kompetencje społeczne** Student potrafi stawiać problemy badawcze, potrafi podjąć się ich rozwiązania indywidualnie i w grupie.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Omówienie podręczników związanych z przedmiotem. Zapoznanie z celami i zakresem przedmiotu. przedstawienie zasad oceniania studenta.                                                                | 1                |
| <b>W2</b> | Wprowadzenie: współczesne stale konstrukcyjne i betony stosowane w konstrukcjach mostowych, zakres stosowania. Właściwości tych materiałów w powiązaniu z zachowaniem się konstrukcji jako całości. | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                 |                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b>  | Mosty betonowe - współczesne metody budowy, fazy wykonywania, rozwiązania przekrojów poprzecznych, głównie płytowych, płytowo belkowych i skrzynkowych.                                         | 2                |
| <b>W4</b>  | Mosty betonowe konstrukcji płytowej, w tym ukośne. Zastosowanie rozwiązania płytowego jako konstrukcji belki sztywności w mostach podwieszonych - przykłady.                                    | 3                |
| <b>W5</b>  | Mosty betonowe o konstrukcji łukowej. Klasyczne i współczesne rozwiązania konstrukcyjne i metody budowy                                                                                         | 3                |
| <b>W6</b>  | Podpory i poprzecznice w mostach betonowych.                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b>  | Analiza przykładowych rozwiązań mostowych - część 1 Realizacje światowe                                                                                                                         | 2                |
| <b>W8</b>  | Analiza przykładowych rozwiązań mostowych - część 2 Realizacje krajowe                                                                                                                          | 2                |
| <b>W9</b>  | Łożyska i styki montażowe stosowane w mostach betonowych. Uciąglenia układów swobodnie podpartych w konstrukcje wieloprzęsłowe ciągłe.                                                          | 2                |
| <b>W10</b> | Betonowe konstrukcje prefabrykowane mostów.                                                                                                                                                     | 2                |
| <b>W11</b> | Zagadnienia szczegółowych założeń obliczeniowych i rozwiązania detali konstrukcyjnych w mostach betonowych.                                                                                     | 2                |
| <b>W12</b> | Omówienie wybranych zasad, reguł i wzorów zawartych w EC2 - część 1 ogólna<br>Omówienie wybranych zasad, reguł i wzorów zawartych w EC2 - część 2 mostowa                                       | 2                |
| <b>W13</b> | Konstrukcje mostów betonowych skrzynkowych, sprężonych - kształtowanie, zasady obliczania.                                                                                                      | 2                |
| <b>W14</b> | Konstrukcje mostów betonowych sprężonych - wykonywanie, zasady obliczania. Prowadzenie kanałów kablowych. Rozwiązanie technologii sprężania pod kątem właściwego wypełnienia kanałów kablowych. | 2                |
| <b>W15</b> | Trendy współczesne związane z zastosowaniem betonów ultrawysokiej wytrzymałości, zbrojonych włóknami rozproszonymi i samozagęszczalnymi.                                                        | 1                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Opracowanie koncepcji łukowego mostu drogowego wariantowo w wersji z jazdą górą/pośrednią/dołem. Opracowanie rozwiązania przekroju poprzecznego i podłużnego oparte o szacunkowe obliczenia wstępne. Opracowanie koncepcji konstrukcyjnej węzła podporowego - wezłowania łuku. Opracowanie koncepcji konstrukcyjnej węzła stężenia poprzecznego łuku. | 30               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Filmy dydaktyczne

## 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| zaliczenie projektu                                                                              | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 18                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena za prezentację wykładową

F2 Ocena z projektu

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywne obie oceny formujące

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** W ramach pierwszej oceny formującej**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wyjaśnić podstawowe zasady kształtowania i wykonywania mostów betonowych w jednej z wybranych kategorii.                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wyjaśnić podstawowe zasady kształtowania i wykonywania mostów betonowych we wskazanej kategorii w podstawowym zakresie.                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak wyżej w dowolnej kategorii mostów betonowych.                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej z umiejętnością przywołania kilka przykładowych realizacji.                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej oraz potrafi w przekonujący sposób dokonać oceny zalet i wad przedstawianych rozwiązań.                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi w bardzo wąskim zakresie dokonać klasyfikacji współczesnych metod montażu i budowy konstrukcji mostów betonowych.                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi w dostatecznym zakresie dokonać klasyfikacji współczesnych metod montażu i budowy konstrukcji mostów betonowych.                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi dokonać klasyfikacji współczesnych metod montażu i budowy konstrukcji mostów betonowych.                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej z podaniem kilku przykładów zrealizowanych konstrukcji.                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej z umiejętnością oceny zalet, wad stopnia trudności poszczególnych metod.                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | .                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi w minimalnym stopniu przedstawić nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne w zakresie współczesnych mostów betonowych belkowych i łukowych.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi w podstawowym stopniu przedstawić nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne w zakresie współczesnych mostów betonowych belkowych i łukowych. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi przedstawić kompleksowo nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne w zakresie współczesnych mostów betonowych belkowych i łukowych.           |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej i dodatkowo potrafi przytoczyć znane mu przykłady realizacji konkretnych obiektów.                                                            |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej i dodatkowo przy pytaniach szczegółowych oceniać zalety, wady szczegółowych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi opisać jedynie niektóre znane mu zasady konstruowania i obliczania elementów: podpór, węzłowych i styków mostów prefabrykowanych, betonowych.                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak wyżej z uzasadnieniem merytorycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi opisać wiele zasad konstruowania i obliczania elementów: podpór, węzłowych i styków mostów prefabrykowanych, betonowych. Posiada dobre umiejętności dotyczące zbrojenia i sprężania konstrukcji mostów betonowych.                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej i dodatkowo potrafi podać zasadnicze wzory służące do ich analizy. Posiada ponad dobre umiejętności dotyczące zbrojenia i sprężania konstrukcji mostów betonowych.                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej i dodatkowo potrafi poddać poszczególne rozwiązania krytycznej ocenie przedstawiając możliwe rozwiązania wariantowe. Posiada bardzo dobre umiejętności dotyczące zbrojenia i sprężania konstrukcji mostów betonowych.                                                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w minimalnym stopniu posiada umiejętności w zakresie konstruowania i obliczania mostów o przekroju skrzynkowym.                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student w dostatecznym stopniu posiada umiejętności w zakresie konstruowania i obliczania mostów o przekroju skrzynkowym.                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu posiada umiejętności w zakresie konstruowania i obliczania mostów o przekroju skrzynkowym. Posiada dobre umiejętności obliczania strat sprężania w konstrukcjach mostowych i konstruowania stref zakotwienia.                                                                          |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak wyżej i dodatkowo potrafi podać zasadnicze wzory służące do ich analizy. Posiada ponad dobre umiejętności obliczania strat sprężania w konstrukcjach mostowych i konstruowania stref zakotwienia.                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak wyżej i dodatkowo potrafi poddać poszczególne rozwiązania krytycznej ocenie przedstawiając możliwe rozwiązania wariantowe. Posiada bardzo dobre umiejętności obliczania strat sprężania w konstrukcjach mostowych i konstruowania stref zakotwienia.                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi w dostatecznym stopniu przedstawić zasady pracy nauko-badawczej na przykładzie wybranego zagadnienia. Właściwie argumentuje własne stanowisko i potrafi merytorycznie dyskutować w grupie. Potrafi efektywnie pracować w grupie przy finalnym synergicznym efekcie pracy członków zespołu projektowego. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                             | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W02 K_W14<br>K_W16                                                           | Cel 1           | w1 w2 w3 w4 w5<br>w6 p1                       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |
| EK2               | K_W02 K_W14<br>K_W16                                                           | Cel 2           | w3 w4 w5 w6 w7<br>w8 w9 w10 w11<br>w12 w13 p1 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |
| EK3               | K_W02 K_W14<br>K_W16 K_W19                                                     | Cel 3           | w5 w6 w7 w8 w9<br>w10 w11 w12<br>w13 w14 p1   | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |
| EK4               | K_U01 K_U02<br>K_U03 K_U07<br>K_U13                                            | Cel 4           | w5 w6 w7 w8 w9<br>w10 w11 w12<br>w13 w14 p1   | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |
| EK5               | K_U01 K_U02<br>K_U03 K_U07<br>K_U13                                            | Cel 5           | w8 w9 w10 w11<br>w12 w13 w14 p1               | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |
| EK6               | K_U18 K_K01<br>K_K02 K_K03<br>K_K06 K_K07                                      | Cel 6           | w7 w8 w9 w10<br>w11 w12 w13<br>w14 w15 p1     | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Ajdukiewicz Andrzej, Mames Jakub** — *Betonowe konstrukcje sprężone*, Gliwice, 2001, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [2] | **BBR Polska** — *Budowa mostów betonowych metodą nawisową*, Warszawa, 2003, KPRM SKANSKA S.A. ZMRP
- [3] | **Bień Jan - Redakcja** — *Rzecz o moście autostradowym przez rzekę Wisłę koło Torunia*, Toruń, 1999, Wydawnictwo AKCES
- [4] | **Furtak Kazimierz** — *Mosty zintegrowane*, Warszawa, 2005, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
- [5] | **Furtak Kazimierz, Wołowicki Witold** — *Rusztowania mostowe*, Warszawa, 2005, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
- [6] | **Jamroży Zygmunt** — *Beton i jego technologie*, Warszawa - Kraków, 2000, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [8] | **Machelski Czesław, Lewandowski Marcin** — *Nawisowy most przez rzekę Odrę w ciągu południowej obwodnicy Kędzierzyna-Koźła*, Wrocław, 2011, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne

- [9] | **Machelski Czesław** — *Obliczanie mostów z betonowych belek prefabrykowanych*, Wrocław, 2008, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne
- [10] | **Madaj Arkadiusz, Wołowicki Witold** — *Podstawy projektowania budowli mostowych*, Warszawa, 2007, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Fritz Leonhardt** — *Vorlesungen ber Massivbau*, Berlin - Heidelberg - New York, 1979, Springer-Verlag

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Czasopisma polskie i zagraniczne związane z mostownictwem i ich odpowiedniki internetowe: Inżynieria i Budownictwo, Mosty, Obiekty inżynierskie, Drogi, Drogownictwo, Geoinżynieria - drogi mosty tunele, Inżynier Budownictwa, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne, Structural Engineering International

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wojciech Średniawa (kontakt: [wsrednia@pk.edu.pl](mailto:wsrednia@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Dr inż. Wojciech Średniawa (kontakt: [wsrednia@pk.edu.pl](mailto:wsrednia@pk.edu.pl))
- 2 Mgr inż. Kazimierz Piwowarczyk (kontakt: [kpiwowarczyk@pk.edu.pl](mailto:kpiwowarczyk@pk.edu.pl))
- 3 Mgr inż. Krzysztof Ostrowski (kontakt: [krzysztof.ostrowski.1@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.ostrowski.1@pk.edu.pl))
- 4 Dr inż. Bogusław Jarek (kontakt: [bjarek@pk.edu.pl](mailto:bjarek@pk.edu.pl))
- 5 Dr inż. Marek Pańtak (kontakt: [mpantak@pk.edu.pl](mailto:mpantak@pk.edu.pl))
- 6 Dr inż. Mariusz Hebda (kontakt: [mahebda@pk.edu.pl](mailto:mahebda@pk.edu.pl))
- 7 Prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak (kontakt: [kfurtak@pk.edu.pl](mailto:kfurtak@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....