

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: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Infrastruktura drogowa i kolejowa (profil: Drogi samochodowe), Infrastruktura drogowa i kolejowa (profil: Drogi kolejowe), Konstrukcje budowlane i inżynierskie, Technologia i organizacja budownictwa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Wytrzymałość materiałów II |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Strength of Materials II |
| KOD PRZEDMIOTU | WIL BUD oIIN C2 23/24 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty kierunkowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA KOMPUTERO- WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 1 | 9 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przypomnienie i poszerzenie wiadomości dotyczących zasad mechaniki ustrojów prętowych o osi krzywoliniowej. Zapoznanie studentów z zasadami analizy konstrukcji inżynierskich o nieliniowej geometrii.

Cel 2 Zapoznanie z ogólnymi zasadami analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych i zespolonych elementów

konstrukcji. Zapoznanie z zaawansowanymi zagadnieniami wytrzymałości materiałów: uwzględnianie efektów plastycznych, reologicznych oraz degradacji materiału.

Cel 3 Przygotowanie studentów do pracy naukowej, prowadzenia badań oraz dalszego samokształcenia.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wytrzymałość materiałów I.

2 Mechanika teoretyczna.

3 Teoria sprężystości.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna zasady mechaniki układów prętowych oraz obliczeń układów o nieliniowej geometrii. Student wskazuje i objaśnia zasady analizy i wymiarowania złożonych i zespolonych elementów konstrukcji.

EK2 Umiejętności Student potrafi sformułować model obliczeniowy, wyznaczyć siły przekrojowe dowolnego układu prętowego, w tym o osi krzywoliniowej, ciągnien, wymiarować elementy konstrukcji złożonych i zespolonych z zastosowaniem nieliniowych technik obliczeniowych oraz krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej.

EK3 Wiedza Student formułuje i objaśnia twierdzenia ekstremalne teorii plastyczności oraz definiuje statycznie dopuszczalne pola naprężenia i kinematycznie dopuszczalne pola przemieszczenia, ma wiedzę na temat zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów i modelowania materiałów konstrukcyjnych w warunkach płynięcia plastycznego, pełzania i zniszczenia.

EK4 Umiejętności Student potrafi uzyskiwać górne i dolne oszacowanie obciążeń granicznych konstrukcji metodami teorii plastyczności.

EK5 Kompetencje społeczne Student ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych oraz ma świadomość znaczenia etyki w życiu społecznym, w tym etyki zawodowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości dotyczących równań mechaniki układów prętowych w tym łuków płaskich dowolnego kształtu. Układy konstrukcyjne geometrycznie nieliniowe, ciągną pod obciążeniem własnym i punktowym; metody numerycznego rozwiązania. Pręty silnie zakrzywione rozkład naprężeń normalnych. Zginanie ze ściskaniem, rozróżnienie pomiędzy utratą stateczności a wybočeniem, zastosowanie metod przybliżonych (metoda kollokacji). | 5 |
| W2 | Graniczna nośność plastyczna, krzywe interakcji w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym, statycznie dopuszczalne pola naprężeń i kinematycznie dopuszczalne pola przemieszczeń, twierdzenia ekstremalne teorii plastyczności oszacowanie górne i dolne. Zaawansowane zagadnienia wytrzymałości materiałów: pełzanie i relaksacja, proste modele reologiczne, reologia betonu i stali, zniszczenie zmęczeniowe, elementy mechaniki pęknięcia, kontynualna mechanika zniszczenia: zniszczenie ciągliwe, kruche i mieszane. | 4 |

| LABORATORIA | | |
|-------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Łuk kołowy i paraboliczny. | 3 |
| L2 | Zginanie ze sciskaniem. | 3 |
| L3 | Belka o przekroju złożonym i zespolonym. | 3 |
| L4 | Nosność graniczna belki ciągłej. | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratoria

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 21 |
| Konsultacje przedmiotowe | 2 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 3 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 12 |
| Opracowanie wyników | 10 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 12 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny, spraozdanie z laboratorium

F2 Kolokwium**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Do kolokwium mogą przystąpić studenci którzy oddali w określonym terminie wszystkie projekty i sprawozdania.**W2** Do egzaminu mogą przystąpić studenci którzy zaliczyli kolokwium.**W3** Uzyskanie negatywnej oceny z jakiegokolwiek efektu kształcenia oznacza brak zaliczenia przedmiotu.**W4** Student postępuje zgodnie z zasadami etyki.**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | x |
| NA OCENĘ 3.0 | Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym. |
| NA OCENĘ 3.5 | x |
| NA OCENĘ 4.0 | x |
| NA OCENĘ 4.5 | x |
| NA OCENĘ 5.0 | x |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | x |
| NA OCENĘ 3.0 | Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym. |
| NA OCENĘ 3.5 | x |
| NA OCENĘ 4.0 | x |
| NA OCENĘ 4.5 | x |
| NA OCENĘ 5.0 | x |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | x |
| NA OCENĘ 3.0 | Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym. |
| NA OCENĘ 3.5 | x |
| NA OCENĘ 4.0 | x |
| NA OCENĘ 4.5 | x |
| NA OCENĘ 5.0 | x |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | x |
| NA OCENĘ 3.0 | Minimum 55% punktów z kolokwium i odpowiedzi przy zaliczaniu projektu, sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego do uzyskania zaliczenia, 75% punktów z egzaminu. Spełnienie tych kryteriów zapewnia uzyskanie efektu kształcenia na poziomie dostatecznym. |
| NA OCENĘ 3.5 | x |
| NA OCENĘ 4.0 | x |
| NA OCENĘ 4.5 | x |
| NA OCENĘ 5.0 | x |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | x |
| NA OCENĘ 3.0 | Pozytywna ocena pracy studenta i jego zaangażowania w osiągnięcie efektu. |
| NA OCENĘ 3.5 | x |
| NA OCENĘ 4.0 | x |
| NA OCENĘ 4.5 | x |
| NA OCENĘ 5.0 | x |

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 Cel 3 | w1 l1 l2 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |
| EK2 | | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | w1 l1 l2 l3 l4 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK3 | | Cel 2 Cel 3 | w1 w2 l2 l3 l4 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK4 | | Cel 2 Cel 3 | w2 l2 l3 l4 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK5 | | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | w1 w2 l1 l2 l3 l4 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Dyląg, Jakubowicz, Orłoś — *Wytrzymałość materiałów*, Warszawa, 1999, WNT
- [2] J. Skrzypek — *Teoria plastyczności i pełzania*, Kraków, 1985, Wydawnictwo PK
- [3] A. Ganczarski, J. Skrzypek — *Plastyczność materiałów inżynierskich*, Kraków, 2009, Wydawnictwo PK
- [4] J. Hajduk, J. Osiecki — *Ustroje ciągnowe*, Warszawa, 1970, WNT
- [5] A. Zaborski — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2007, <http://limba.wil.pk.edu.pl/az/wyklad.php>
- [6] B. Zajac — *Ścinane połączenia klejone sztywne i podatne pracujące w podwyższonej temperaturze*, Kraków, 2018, Wydawnictwo PK
- [7] A. Bodnar — *Wytrzymałość materiałów*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK
- [8] S. Piechnik — *Mechanika techniczna ciała stałego*, Kraków, 2007, Wydawnictwo PK
- [9] J. German — *Wprowadzenie do mechaniki pękania*, Kraków, 2018, Wydawnictwo PK
- [10] A. Bodnar, M. Chrzanowski, P. Latus — *Reologia konstrukcji pretowych, Podrecznik dla studentów wyższych szkół technicznych*, Kraków, 2006, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] M. Chrzanowski — *Reologia*, Kraków, 1995, wydawnictwo PK
- [2] Ashby M.F. — *Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim*, Warszawa, 1998, Wydawnictwo Naukowo Techniczne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Bogusław Zajac (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. prof. PK Janusz German (kontakt: jgerman@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. prof. PK Bogusław Zając (kontakt: bozajac@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Małgorzata Janus-Michalska (kontakt: mjanus-michalska@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Piotr Kordzikowski (kontakt: pkordzikowski@pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Paweł Latus (kontakt: platus@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Krzysztof Nowak (kontakt: krzysztof.nowak@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Michał Grodecki (kontakt: michal.grodecki@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....