

# 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 kolejowe)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dynamika nawierzchni szynowych i ochrona przed drganiami
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIN E31 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty związane z dyplomem
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	4

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
4	12	0	0	0	12	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie typowych rodzajów nawierzchni kolejowej i ich struktury oraz zjawisk dynamicznych występujących w drodze szynowej. Poznanie stosowanych w drogach szynowych sposobów ochrony przed drganiami generowanymi przez pojazdy.

**Cel 2** Poznanie modeli fizycznych i modeli matematycznych nawierzchni szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe.

**Cel 3** Poznanie właściwości nieliniowych i stochastycznych drogi szynowej oraz sposobów modelowania takich zjawisk. Uczestnictwo w pracach naukowych związanych z badaniem dynamicznej odpowiedzi toru przy założeniu nieliniowych i stochastycznych właściwości układu.

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

1 Znajomość podstaw mechaniki technicznej oraz podstawowych zagadnień z zakresu równań różniczkowych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna typowe rodzaje nawierzchni kolejowej i jej struktury. Student zna zjawiska dynamiczne występujące w drodze szynowej oraz sposoby modelowania takich zjawisk. Student zna stosowane w drogach szynowych sposoby ochrony przed drganiami generowanymi przez pojazdy.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi dokonać klasyfikacji nawierzchni szynowych, wymienić zjawiska dynamiczne występujące w drodze szynowej oraz opisać sposoby modelowania matematycznego nawierzchni. Student potrafi opisać stosowane w drogach szynowych sposoby ochrony przed drganiami generowanymi przez pojazdy.

**EK3 Wiedza** Student zna kilka modeli matematycznych drogi szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe, w szczególności uwzględniające nieliniowe i stochastyczne właściwości układu.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi opisać kilka modeli matematycznych drogi szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe, w szczególności uwzględniających jej nieliniowe i stochastyczne właściwości. Student potrafi modelować matematycznie proste rodzaje nawierzchni.

**EK5 Wiedza** Student zna cechy dynamicznego oddziaływania układu pojazd-tor.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Modelowanie dynamicznej odpowiedzi drogi szynowej na obciążenie generowane przez poruszający się pojazd.	6
P2	Modelowanie i analiza parametryczna nieliniowego układu belka-podłoże poddanego działaniu ruchomego obciążenia.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Omówienie typowych rodzajów nawierzchni kolejowej oraz sposobów ich modelowania. Sposoby ochrony przed drganiami generowanymi przez pojazdy szynowe.	2
W2	Podstawy modeli fizycznych i modeli matematycznych drogi szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Modelowanie drogi szynowej jako układu belek na podłożu lepkosprężystym lub przestrzeni pół-nieskończonej.	3
<b>W4</b>	Nieliniowe i stochastyczne właściwości drogi szynowej oraz sposoby modelowania dynamicznej odpowiedzi toru przy założeniu nieliniowych i stochastycznych właściwości układu.	3
<b>W5</b>	Opis drogi szynowej jako struktury okresowej.	1
<b>W6</b>	Dynamiczne zagadnienie oddziaływania pojazd - tor. Problemy stabilności i zużycia.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	24
Konsultacje przedmiotowe	6
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	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie projektów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe rodzaje nawierzchni kolejowej oraz ważniejsze zjawiska dynamiczne występujące w drodze szynowej. Student zna podstawowe stosowane w drogach szynowych sposoby tłumienia drgań generowanych przez pojazdy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dokonać podstawowej klasyfikacji nawierzchni szynowych, opisać ważniejsze zjawiska dynamiczne występujące w drodze szynowej oraz podać główne sposoby modelowania matematycznego nawierzchni. Student potrafi opisać ważniejsze stosowane w drogach szynowych sposoby ochrony przed drganiami generowanymi przez pojazdy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe modele matematyczne drogi szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić i opisać ważniejsze modele matematyczne drogi szynowej oraz obciążeń generowanych przez pojazdy szynowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student zna najważniejsze cechy oddziaływania układu pojazd-tor

## 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 2	p1 w1 w2 w3 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	p1 w1 w2 w3 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	p1 p2 w2 w3 w4 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	p1 p2 w2 w3 w4 w5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5		Cel 2 Cel 3	p1 p2 w1 w2 w3 w6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Włodzimierz Czyczuła** — *Tor bezстыkowy*, Kraków, 2002, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **R. Bogacz, J. Luckel, K. Popp Eds.** — *Dynamical Problems in Mechanical Systems*, Warszawa,, 1991, Warszawska Drukarnia Naukowa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Piotr Koziół** — *Wavelet approach for the vibratory analysis of beam-soil structures: Vibrations of dynamically loaded systems*, Saarbrücken, 2010, VDM Verlag Dr. Müller
- [2 ] **Magdalena Ataman** — *Analiza drgań nawierzchni i podtorza pod wpływem obciążeń ruchomych z dużymi prędkościami*, Warszawa, 2019, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof. PK Piotr Koziół (kontakt: pkoziol@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Piotr Koziół (kontakt: pkoziol@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....