**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika nawierzchni drogowych

**Koordynator przedmiotu:**

Roman Nagórski, prof. dr hab. inż.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MENADR

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

udział w zajęciach grupowych - 24 h (1,0 ECTS), przygotowanie do sprawdzianu wiedzy - 18 h (0,5 ECTS), wykonanie prac domowych- 18 h (0,5ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

wykład - 12 h (0,5 ECTS), ćwiczenia - 12 h (0,5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

udział w ćwiczeniach - 12h (0,5ECTS), wykonanie prac domowych - 18h (0,5 ECTS)

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 180h |
| Ćwiczenia:  | 180h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z mechaniki z kursu inżynierskiego oraz z przedmiotów Teoria sprężystości i plastyczności", "Matematyka - wybrane działy" i "Metoda Elementu Skończonego", wiadomości ogólne o budowie dróg samochodowych i o ruchu drogowym

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstaw mechaniki nawierzchni komunikacyjnych oraz umiejętność analizy i wymiarowania nawierzchni drogowych z wykorzystaniem metod mechanistycznych

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Struktura i charakterystyka modeli mechanistycznych nawierzchni drogowych. Założenia i zakres przedmiotu
2. Opis geometrii, deformacji, ruchu, odkształceń, sił i naprężeń w nawierzchniach drogowych
3. Zagadnienia termiczne w nawierzchniach drogowych
4. Modele materiałów nawierzchni drogowych
5. Modele podłoży nawierzchni drogowych
6. Modele obciążenia pojazdami nawierzchni drogowych
7. Modele konstrukcji nawierzchni drogowych
Ćwiczenia
1. Przykłady testów naprężenia i odkształcenia modeli materiałów
2. Przykłady wyznaczania rozkładów temperatury w nawierzchni
3. Przykłady analiz nawierzchni podatnych i sztywnych
 samochodowym oraz efekty dynamiczne nierówności nawierzchni.
Modele konstrukcji nawierzchni drogowych – modele klasyczne (Odemarka, Westergaarda i in.), modele trójwymiarowe (przestrzenne) konstrukcji warstwowych podatnych i półsztywnych, modele dwuwymiarowe (płytowe) nawierzchni sztywnych oraz modele mieszane, w tym z uwzględnieniem niesprężystych efektów materiałowych i konstrukcyjnych (np. czepność) oraz deformacji niestacjonarnych, w tym dynamicznych.
Zjawiska termiczne w nawierzchniach drogowych (modele Fouriera i Newtona) – stacjonarny i niestacjonarny rozkład temperatury.
Modele empiryczne i mechaniczno-empiryczne degradacji i trwałości nawierzchni – zastosowania do wymiarowania konstrukcji nawierzchni.
Przykłady analizy konstrukcji nawierzchni (zagadnienia stacjonarne i niestacjonarne, w tym dynamiczne; zagadnienia nośności, trwałości i odporności na deformacje nawierzchni) – zastosowania metod analitycznych i metody elementów skończonych, w tym przy wykorzystaniu programów do obliczeń inżynierskich (Mathematica, Abaqus).
Badania doświadczalne właściwości mechanicznych materiałów i nawierzchni – identyfikacja parametrów i współczynników materiałowych oraz walidacja modeli teoretycznych i obliczeniowych (syntetycznie).

**Metody oceny:**

1. Sprawdzian wiedzy ogólnej
2. Wykonanie 2 prac domowych (analiza lepko-sprężystego modelu materiału, analiza konstrukcji nawierzchni metodą elementów skończonych)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Nagórski R. i in.: Mechanika nawierzchni drogowych w zarysie. PWN, Warszawa 2014
2. Firlej S.: Mechanika nawierzchni drogowej. Petit s.c., Lublin 2007

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.zmtimnk.il.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MENADRW1:**

Zna podstawowe pojęcia i równania (modele) oraz metody (analityczne i numeryczne) analizy konstrukcji nawierzchni drogowych i podłoża z wykorzystaniem modeli sprężystych i lepko-sprężystych materiałów

Weryfikacja:

Sprawdziany wiedzy ogólnej

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W03, K2\_W07, K2\_W12\_IK

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W08, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MENADRU1:**

Posiada umiejętność tworzenia modeli obliczeniowych nawierzchni drogowych oraz umiejętność ich analizy, w tym w celu wymiarowania, konstrukcji nawierzchni drogowych i podłoża

Weryfikacja:

Wykonanie samodzielne prac domowych (indywidualnego zestawu zadań)

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U02, K2\_U03, K2\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MENADRK1:**

Posiada umiejętność prezentacji rozwiązań zagadnień mechanicznych dotyczących nawierzchni drogowych

Weryfikacja:

Przedstawienie do oceny prac domowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K03, K2\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K05, T2A\_K07, T2A\_K06, T2A\_K07