**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika nawierzchni i podtorza dróg szynowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Magdalena Ataman

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUDSZ-MSP-0401

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem 30 godz. = 2 ECTS: udział w wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., rozwiązanie samodzielne zadań domowych i ich opracowanie 15 godz.

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

Razem 30 godz. = 1 ECTS: wykłady i ćwiczenia audytoryjne.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 30 godz. = 1 ECTS: udział w ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., rozwiązanie samodzielne zadań domowych i ich opracowanie 15 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z mechaniki z kursu inżynierskiego oraz z przedmiotu Teoria Sprężystości i Plastyczności. Wiadomości ogólne o budowie dróg szynowych, robotach ziemnych oraz ruchu kolejowym oraz dynamice teoretycznej i dynamice konstrukcji.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Znajomość i rozumienie zjawisk mechanicznych dotyczących nawierzchni szynowych i podtorza kolejowego oraz czynników na nie oddziałujących. Umiejętność modelowania oraz analizy statycznej i dynamicznej konstrukcji nawierzchni i podtorza w procesie projektowania i eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Krótki rys historyczny przedmiotu. Modele analogowe podłoża konstrukcji nawierzchni szynowej (podtorza) i modele masywu gruntowego.
Obciążenia nawierzchni szynowej. Kinematyka zestawu kołowego - równanie Klingera, wężykowanie i galopowanie pojazdu na torze. Statyczne metody projektowania nawierzchni szynowych: Zimmermanna, Timoshenki, A. Wasiutyńskiego, Aliasa i inne – model poprzeczny i model podłużny. Modele kontaktu koło-główka szyny Kalkera, Piotrowskiego i inne.
Stateczność toru pod wpływem temperatury. Wymiarowanie podkładu kolejowego (tradycyjnego i strunobetonowego). Obliczenia podrozjazdnic – zastosowanie metod tradycyjnych i MES.
Dynamika nawierzchni kolejowej - wzajemne oddziaływanie w układzie „pojazd-tor” i oddziaływanie podtorza kolejowego.
Nierówności w torze i ich klasyfikacja. Oscylatory ruchome na nawierzchni kolejowej i ich równania ruchu - teoria Ludwiga, Dorra, Mathieu, Bogacza i inne. Modelowanie toru belką Timoshenki i rusztem - modele Kerra, modele skończenie elementowe.
Stateczność dynamiczna toru bezstykowego na wyboczenie w planie i w profilu wywołana ruchomymi obciążeniami. Analiza dynamiczna rozjazdu kolejowego i jego wymiarowanie. Osuwiska i wibropełzanie oraz stateczność podtorza kolejowego. Specyfika toru i podtorza TGV i Maglev. Pomiary statyczne i dynamiczne eksploatowanego toru i podtorza. Tory na mostach, wiaduktach i przejazdach drogowych, tory w tunelach, metro – modelowanie i analiza oraz wibroizolacje toru. Połączenia szyny z podkładem, przekładki i maty wibroizolacyjne – modelowanie i analiza modeli. Wymiarowanie nawierzchni i podtorza kolejowego metodami dynamiczne.
Niekonwencjonalne modele drogi szynowej.

**Metody oceny:**

Ocena merytoryczna dwóch prac projektowych wykonanych indywidualnie przez każdego studenta.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] A. Wasiutyński Drogi Żelazne, Warszawa 1925;
[2] Oczykowski A, Towpik K. Wybrane działy nawierzchni kolejowej i zmechanizowanych robót drogowych. WPW, Warszawa 1970;
[3] Esveld E. Modern Railway TrackMRT 1989;
[4] Alias J. La Vois Ferree Eyrolles 1977 and Le Rail, 1987;
[5] Heteni M. Beams on Elastic Foundation, Michigan 1971;
[6 Szcześniak W. Wybrane zagadnienia kolejowe Prace Naukowe PW, Budownictwo z.129, OWPW,
1997 str. 1-220.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Opanowanie podstawowych wiadomości z dynamiki belki niestończenie długiej na podłożu odkształcalnym. Podstawowe wiadomości ze stateczności toru.

Weryfikacja:

Obrona 2 prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01, K2\_W03, K2\_W02, K2\_W14\_DS, K2\_W16\_DS

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Umie rozwiązać równanie ruchu szyny kolejowej na podłożu odkształcalnym. Umie wyznaczyć wybaczające siły krytyczne w torze kolejowym.

Weryfikacja:

Obrona 2 prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi pracować w grupie oraz kierować zespołem projektowym służącym do realizacji zadań projektowych.

Weryfikacja:

Obrona 2 prac projektowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KR