



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Symulacyjne analizy dynamiki pojazdów szynowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa pojazdów

Studia w zakresie (specjalność)

Pojazdy szynowe

Poziom studiów

Forma studiów

Rok/semestr

2/2

Profil studiów

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

0

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Bartosz Firlik

bartosz.firlik@put.poznan.pl

tel. (61) 665 2012

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, pok. 722, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę o dynamice i budowie pojazdów szynowych, a w szczególności ich



układów biegowych. Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy konkretnych zjawisk i procesów zachodzących w eksploatacji pojazdów szynowych. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej.

Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli maszyn i ich elementów oraz prostych systemów technicznych Student potrafi rozwiązywać konkretne problemy pojawiające się podczas konstruowania obiektów technicznych.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest nauka obsługi środowiska MBS (ang. multibody simulation - symulacja układów wielomasowych) SIMPACK ukierunkowana na symulację dynamiki pojazdów szynowych. Student uzyskuje umiejętności wykonywania modeli pojazdów szynowych i prostych układów mechanicznych metodą układów wielomasowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę z fizyki, w zakresie współcześnie podejmowanych problemów fizycznych warunkujących postęp w naukach technicznych: fizyka ciała stałego optyka nieliniowa, fizyka jądrowa i nowe metody badawcze stosowane w fizyce

Ma poszerzoną wiedzę z matematyki w zakresie metod numerycznych stosowanych w zadaniach optymalizacji, symulacji komputerowej, algebry liniowej, interpolacji i aproksymacji

Posiada ogólną wiedzę o zasadach i metodach konstruowania maszyn roboczych, a w szczególności metodach obliczeń funkcjonalnych i wytrzymałościowych, optymalizacji matematycznej konstrukcji mechanicznych i modelowania konstrukcji maszyn w systemach 3D

#### Umiejętności

Potrafi posłużyć się popularnym systemem do obliczeń numerycznych do zaprogramowania prostego zadania symulacji systemu o niewielkiej liczbie stopni swobody

Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymentalne badania specyficznych procesów zachodzących w maszynach oraz rutynowe badania maszyny roboczej lub pojazdu z wybranej grupy maszyn

Potrafi wykorzystać przyswojoną wiedzę w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów do symulacji procesów termodynamicznych w układach technologicznych maszyn, za pomocą specjalistycznych programów komputerowych

#### Kompetencje społeczne

Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy



Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodu,
- podtrzymywania etosu zawodu,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad

### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie w postaci zaliczenia z wykorzystaniem komputera. Ocena końcowa uwzględnia zarówno ocenę z zaliczenia, jak również z aktywności studenta na zajęciach oraz przygotowanie do nich.

### **Treści programowe**

- posługiwanie się interfejsem programu SIMPACK, edycja położenia widoku, modyfikacja reprezentacji graficznej projektowanego obiektu, korzystanie z szablonów,
- opracowywanie i odczytywanie topologii układów wielomasowych na podstawie dokumentacji technicznej i zdjęć rzeczywistych pojazdów,
- opracowywanie modeli układów wielomasowych w oparciu o dostępne elementy (body, joint, constraint, force element), w tym modeli pojazdów szynowych,
- przygotowanie toru i scenariusza symulacji,
- edytowanie warunków symulacji, wprowadzanie wariantowości modelu,
- przeprowadzenie symulacji,
- postprocessing wyników symulacji.

### **Metody dydaktyczne**

Prezentacja multimedialna, samodzielna praca przy komputerach (oprogramowanie SIMPACK), zaliczenie w postaci testów online. Studenci mają możliwość korzystania z oprogramowania także na komputerach prywatnych, wykorzystując je do innych projektów w toku studiów.

### **Literatura**

Podstawowa

1. S. Iwnicki, M. Spiryagin, C. Cole, T. McSweeney, Handbook of Railway Vehicle Dynamics, Second Edition, CRC Press, 2019.
2. Samouczek programu Simpack.



Uzupełniająca

1. M. Spiryagin, C. Cole, Y. Q. Sun, M. McClanachan, V. Spiryagin, T. McSweeney, Design and Simulation of Rail Vehicles, CrC Press, T&Fr Group.
2. E. Andersson, M. Berg, S. Stichel, Rail Vehicle Dynamics, Railway Group KTH, Stockholm, 2014.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
łącznie nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, samodzielna praktyka w programie, przygotowanie do zaliczenia) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności