

I. Informacje ogólne

1. Nazwa modułu kształcenia: **Teoria drgań**
2. Kod modułu kształcenia: **04-PR-TDR-60-1L**
3. Rodzaj modułu kształcenia – obowiązkowy lub fakultatywny: **obowiązkowy**
4. Kierunek studiów: **Akustyka**
5. Poziom studiów: **I stopień**
6. Rok studiów (jeśli obowiązuje): **1**
7. Forma studiów: **stacjonarne**
8. Semestr – zimowy lub letni: **letni**
9. Rodzaje zajęć i liczba godzin: **30 h W, 30 h Ćw.**
10. Liczba punktów ECTS: **5**
11. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców) / prowadzących zajęcia:
12. Język wykładowy: **polski**

II. Informacje szczegółowe

1. Cel (cele) modułu kształcenia:
 - zapoznanie z pojęciami i zasadami mechaniki klasycznej koniecznymi do analizy drgań mechanicznych,
 - poznanie opisu matematycznego i własności drgań harmoniczných,
 - poznanie opisu matematycznego i własności drgań tłumionych,
 - poznanie opisu matematycznego i własności drgań wymuszonych oraz zrozumienie zjawiska rezonansu,
 - poznanie opisu matematycznego oraz własności transjentu początkowego i końcowego,
 - poznanie opisu matematycznego oraz własności swobodnych i wymuszonych drgań układów nieliniowych,
 - poznanie opisu matematycznego i własności drgań sprzężonych.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (jeśli obowiązują): **brak**
3. Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych dla modułu kształcenia i odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów.

Symbol efektów kształcenia*	Po zakończeniu modułu (przedmiotu) i potwierdzeniu osiągnięcia efektów kształcenia student potrafi:	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku studiów [#]
TDR_01	wykorzystać zapis wektorowy do sformułowania i rozwiązywania problemów kinematycznych i dynamicznych	A_W02, A_W03
TDR_02	rozwiązywać równania ruchu z zastosowaniem warunków początkowych, dokonać klasyfikacji ruchu	A_W02, A_W03
TDR_03	obliczać pracę wykonaną przez siłę i powiązać ją ze zmianą energii	A_W02, A_W03
TDR_04	obliczyć częstotliwość drgań własnych, częstotliwość modulacji i dudnień, stosować alternatywne opisy matematyczne drgań harmoniczných	A_W02, A_W03
TDR_05	obliczyć współczynnik tłumienia i określić rodzaj tłumienia, obliczyć logarytmiczny dekrement tłumienia i częstotliwość drgań tłumionych	A_W02, A_W03
TDR_06	obliczyć częstotliwość rezonansową dla różnych rodzajów układów drgających oraz określić szerokość rezonansu	A_W02, A_W03
TDR_07	powiązać własności drgań anharmonicznych z rodzajem nieliniowości siły zwrotnej oraz wskazać różnice pomiędzy drganiami wymuszonymi układów liniowych i nieliniowych	A_W02, A_W03

TDR_08	sformułować zagadnienie drgań sprzężonych i znaleźć jego rozwiązanie	A_W02, A_W03
--------	--	--------------

4. Treści kształcenia

Nazwa modułu kształcenia: Teoria drgań		
Symbol treści kształcenia*	Opis treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia modułu#
TK_01	Kinematyka i dynamika ruchu postępowego: wielkości kinematyczne opisujące ruch jednowymiarowy i w trzech wymiarach, zasady dynamiki Newtona, druga zasada dynamiki jako równanie różniczkowe	TDR_01, TDR_02
TK_02	Praca i energia: energia kinetyczna i potencjalna, siły zachowawcze i niezachowawcze, równoważność pracy i energii, zasada zachowania energii	TDR_03
TK_03	Drgania nietłumione: oscylator harmoniczny, równanie różniczkowe ruchu i warunki początkowe, własności drgań harmonicznych, alternatywne opisy matematyczne, akustyczne drgania harmoniczne, superpozycja drgań, dudnienia, rozkład Fouriera drgań okresowych	TDR_02, TDR_04, TDR_08
TK_04	Oscylator harmoniczny tłumiony: różniczkowe równanie ruchu i jego rozwiązanie, tłumienie podkrytyczne, krytyczne i nadkrytyczne, logarytmiczny dekrement tłumienia, współczynnik dobroci, energia w obecności tłumienia, strata mocy, drgania elektryczne w obwodzie RLC, zasada superpozycji	TDR_02, TDR_03, TDR_04, TDR_05
TK_05	Drgania wymuszone: różniczkowe równanie ruchu i jego rozwiązanie dla stanu ustalonego drgań, amplituda przemieszczenia, amplituda prędkości, przesunięcie fazowe, rezonans, moc absorbowana i szerokość rezonansu, amplituda absorpcyjna i elastyczna, funkcje odpowiedzi układu, superpozycja drgań wymuszonych, koherencja sił wymuszających, opis matematyczny i własności transjentów, wymuszone drgania elektryczne w obwodzie RLC	TDR_03, TDR_04, TDR_06, TDR_07
TK_06	Drgania układów nieliniowych: różniczkowe równania ruchu i ich rozwiązania dla drgań anharmonicznych przy symetrycznej i asymetrycznej sile zwrotnej, własności drgań nieliniowych, nieliniowość a zasada superpozycji, drgania wymuszone układów nieliniowych, częstości kombinacyjne, rezonanse dla częstości subharmonicznych	TDR_07
TK_07	Drgania sprzężone: sprzężony układ różniczkowych równań ruchu i jego rozwiązanie dla drgań normalnych, częstości drgań normalnych, współrzędne normalne i niesprężony układ różniczkowych równań ruchu oraz jego rozwiązanie, energia we współrzędnych normalnych, drgania wymuszone i rezonanse	TDR_08

5. Zalecana literatura:

6. Informacja o przewidywanej możliwości wykorzystania e-learningu: **brak**

7. Informacja o tym, gdzie można zapoznać się z materiałami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, itp.:

III. Informacje dodatkowe

1. Odniesienie efektów kształcenia i treści kształcenia do sposobów prowadzenia zajęć i metod oceniania

Nazwa modułu (przedmiotu): Teoria drgań			
Symbol efektu kształcenia dla modułu *	Symbol treści kształcenia realizowanych w trakcie zajęć [#]	Sposoby prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów kształcenia	Metody oceniania stopnia osiągnięcia założonego efektu kształcenia ^{&}
TDR_01	TK_01	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_02	TK_01, TK_03, TK_04	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_03	TK_02, TK_04, TK_05	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_04	TK_03, TK_04, TK_05	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_05	TK_04	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_06	TK_05	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_07	TK_05, TK_06	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)
TDR_08	TK_03, TK_07	Wykład z demonstracjami, ćwiczenia rachunkowe z demonstracjami do zadań przygotowanym w programie Mathematica	Kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny i ustny (P)

Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących ocenie osiągnięcia opisanych efektów kształcenia.

2. Obciążenie pracą studenta (punkty ECTS)

Nazwa modułu (przedmiotu): Teoria drgań	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności *
Udział w wykładach	15 x 2 godz. = 30 godz.
Udział w ćwiczeniach	15 x 2 godz. = 30 godz.
Przygotowanie do wykładu	15 x 1 godz. = 15 godz.
Przygotowanie do ćwiczeń	15 x 1.5 godz. = 22,5 godz.
Przygotowanie do kolokwium	5 godz.
Przygotowanie do egzaminu	20 godz.
Obecność na egzaminie	2 godz.
Razem	124,5 godz.
Punkty ECTS	5

3. Sumaryczne wskaźniki ilościowe

- a) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: **2**
- b) Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe: **1**

4. Kryteria oceniania

Wykład

- egzamin pisemny – 70 %
- egzamin ustny (warunkiem przystąpienia do egzaminu ustnego jest uzyskanie z egzaminu pisemnego przynajmniej 40% maksymalnej liczby punktów) – 30 %

Ćwiczenia

- kolokwium zaliczeniowe (warunkiem zaliczenia – 51 % maksymalnej liczby punktów) – 100 %

Ocena z modułu

$$OM = 0,7 \cdot OW + 0,3 \cdot OC$$

Oznaczenia:

OM – ocena z modułu

OW – ocena z wykładu

OC – ocena z ćwiczeń