**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka

**Koordynator przedmiotu:**

dr / Edward Mulas / docent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

WS2A\_02

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 60; Ćwiczenia: rachunkowe, liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do zajęć - 15, przygotowanie do kolokwiów - 15, razem - 60. Razem - 120

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

Wykłady - 15 h; Ćwiczenia - 30 h; Razem 45 h = 1,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 20 - 30

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiedzy z fizyki drgań układów mechanicznych, elektrycznych i atomowych oraz ruchu falowego w ośrodkach sprężystych. Potrafi opisać analitycznie i rozwiązać równania ruchu dla układów drgających prostych, tłumionych i wymuszonych. Umie obliczyć częstości drgań własnych układów drgających. Potrafi przeprowadzić symulację komputerową drgającego układu np. w programie MATHCAD lub Matlab. Umie opisać analitycznie rozchodzenie fal w ośrodku sprężystym i obliczyć wielkości charakteryzujące ten ruch. Potrafi opisać analitycznie interferencję i dyfrakcję fal.

**Treści kształcenia:**

W1 - DYNAMICZNE RÓWNANIE RUCHU: Siły zależne od położenia, prędkości i czasu. Ruch z uwzględnieniem oporów. W2 - DYNAMICZNE RÓWNANIE RUCHU: Równanie Lagrange'a i równanie Newtona. Symulacja komputerowa ruchów - przykłady analizy numerycznej. W3 - DRGANIA HARMONICZNE: Oscylator mechaniczny, elektryczny, atomowy i jądrowy. Równanie drgań. Wielkości charakteryzujące ruch drgający. W4 - DRGANIA HARMONICZNE: Oscylator mechaniczny i drgający obwód elektryczny. Drgania cząsteczki dwuatomowej. Symulacja komputerowa drgań układów złożonych. W5 - SKŁADANIE DRGAŃ: Drgania współliniowe spójne. Drgania wzajemnie prostopadłe. W6 - SKŁADANIE DRGAŃ: Przykłady składania drgań o różnych amplitudach i fazach początkowych. Figury Lissajous. W7 - DRGANIA TŁUMIONE - GASNĄCE: Równanie ruchu harmonicznego tłumionego. Słabe tłumienie. Logarytmiczny dekrement tłumienia. W8 - DRGANIA TŁUMIONE - GASNĄCE: Silne i bardzo silne tłumienie. Tłumienie krytyczne. Symulacja komputerowa drgających układów tłumionych - analiza numeryczna. W9 - DRGANIA WYMUSZONE: Równanie drgań. Stany ustalone. Słabe tłumienie. W10 - DRGANIA WYMUSZONE: Rezonans. Krzywa rezonansowa. Symulacja komputerowa drgań wymuszonych - analiza numeryczna. W11 - FALE W OŚRODKACH SPRĘŻYSTYCH: Klasyfikacja fal. Fale mechaniczne. Fale dźwiękowe. W12 - FALE W OŚRODKACH SPRĘŻYSTYCH: Równanie fali. Prędkość fazowa i grupowa. Fale biegnące i stojące. Echo i pogłos. W13 - FALE W OŚRODKACH SPRĘŻYSTYCH: Interferencja fal, dudnienie. Dyspersja fal. W14 - FALE TŁUMIONE: Równanie fali tłumionej. Fale dźwiękowe tłumione. W15 - FALE TŁUMIONE: Ultra i infradźwięki. Zjawisko Dopplera. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne.
C1 - Rozwiązywanie dynamicznego równ. ruchu dla sił zależnych od położenia. C2 - Rozwiązywanie dynamicznego ruchu dla sił zależnych od prędkości. C3 - Symulacja komputerowa ruchu z uwzględnieniem sił oporu. C4 - Analiza matematyczna mechanicznych układów drgających prostych. C5 - Obliczanie charakterystyk prostych układów drgających. C6 - Składanie drgań o różnych fazach i amplitudach. Symulacja komputerowa. C7 - Analiza matematyczna mechanicznych układów drgających tłumionych. C8 - Rozwiązywanie równań dla układów tłumionych c.d. C9 - Symulacja numeryczna układu drgającego tłumionego (MATHCAD). C10 - Analiza matematyczna układów drgających z siłą wymuszającą. C11 - Analiza układów tłumionych z siłą wymuszającą. Krzywa rezonansowa. C12 - Symulacja drgań wymuszonych w programie MATHCAD. C13 - Analiza matematyczna interferencji fal podłużnych i poprzecznych. C14 - Interferencja fal w dwóch wymiarach. Fale dźwiękowe w płaszczyźnie XY.

**Metody oceny:**

Kolokwium na 13 zajęciach ćwiczeniowych. Egzamin w sesji letniej. Minimum punktowe dla dopuszczenia do egzaminu to 20 pkt. z ćwiczeń. Maksymalna liczba punktów z ćwiczeń to 40 pkt. Minimum punktowe dla zdania egzaminu 30 pkt. Maksymalna liczba punktów z egzaminu to 60 pkt. Ocena końcowa to suma punktów z ćwiczeń i egzaminu t.j. 50-60 - 3,0: 60-70 - 3,5: 70-80 - 4,0: 80-90 - 4,5; 90-100 - 5,0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Resnick R., Halliday D., Walker J.: Podstawy Fizyki t.1 - 5, PWN, Warszawa 2005. 2. Walker J.: Podstawy Fizyki. Zbiór zadań. PWN, Warszawa 2005. 3. Orear J.: Fizyka. T I i II, WNT, Warszawa 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zasad dynamiki. Umie zastosować i rozwiązać dynamiczne równanie ruchu do opisu prostego układu drgającego. Potrafi rozwiązać i zinterpretować rozwiązanie równań ruchu dla układów tłumionych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy; Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U09\_02:**

Umie numerycznie za pomocą symulacji komputerowej modelować układy drgające z uwzględnieniem oporów.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy; Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U09\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt U18\_03:**

Potrafi opisać matematycznie fale biegnące i stojące, podłużne i poprzeczne w ośrodkach sprężystych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin testowy; Kolokwium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U18\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U18