

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/24 – 2024/25

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu | Układy do odzyskiwania energii |
| Kod przedmiotu* | |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot | Kolegium Nauk Przyrodniczych |
| Kierunek studiów | Fizyka |
| Poziom studiów | studia II stopnia, po studiach inż. |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Forma studiów | stacjonarne |
| Rok i semestr/y studiów | II rok, 3 semestr |
| Rodzaj przedmiotu | przedmiot specjalnościowy: Odnawialne źródła energii |
| Język wykładowy | polski |
| Koordinator | dr Krzysztof Kucab |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | |

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Projekt | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------|------------------|
| 3 | 30 | 15 | | | | | | 15 | 5 |

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD – EGZAMIN

ĆWICZENIA - ZALICZENIE Z OCENĄ

PROJEKT - ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

| |
|---|
| Zakres wiedzy i umiejętności z fizyki oraz matematyki na poziomie studiów I stopnia |
|---|

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

| | |
|----------------|---|
| C ₁ | zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z pozyskiwaniem energii z drgań mechanicznych |
|----------------|---|

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu | Odniesienie do efektów kierunkowych ¹ |
|------------------------|--|--|
| EK_01 | Student zna i rozumie w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu fizyki, w szczególności przetwarzania energii, a także jej historycznego rozwoju i znaczenia dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych | K_Wo1 |
| EK_02 | Student zna i rozumie pojęcia matematyki w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów związanych z pozyskiwaniem energii z drgań mechanicznych | K_Wo2 |
| EK_03 | Student zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania problemów z zakresu przetworników energii z wykorzystaniem pakietu Mathematica | K_Wo4 |
| EK_04 | Student zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie przetworników piezoelektrycznych i elektromagnetycznych | K_Wo6 |
| EK_05 | Student potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki obliczeń teoretycznych oraz symulacji komputerowych, a także przedyskutować błędy pomiarowe | K_Uo2 |
| EK_06 | Student potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach | K_Uo3 |
| EK_07 | Student jest gotów do uznania społecznego znaczenia aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności | K_Ko1 |
| EK_08 | Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi związanymi z tematyką pozyskiwania energii z drgań mechanicznych w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz rozwijania dorobku zawodowego | K_Ko6 |

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

| Treści merytoryczne |
|--|
| 1. Konwencjonalne źródła energii - przypomnienie wiadomości. |
| 2. Mechaniczne układy drgające. |
| 3. Przetworniki elektromechaniczne. |
| 4. Efekty nieliniowe w układach drgających. |
| 5. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników piezoelektrycznych. |
| 6. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników elektromagnetycznych. |

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

| Treści merytoryczne |
|---|
| 1. Mechaniczne układy drgające - rozwiązywanie równań ruchu; energia całkowita |
| 2. Przetworniki elektromechaniczne - rozwiązywanie zadań |
| 3. Efekty nieliniowe w układach drgających - oddziaływania sprężyste i magnetyczne; diagramy fazowe |
| 4. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników piezoelektrycznych - matematyczny opis wybranego układu. |
| 5. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników elektromagnetycznych - matematyczny opis wybranego układu. |

C. Problematyka zajęć projektowych

| Treści merytoryczne |
|--|
| 1. Układy o przetwornikach elektromechanicznych pozyskujące energię z drgań mechanicznych – symulacje numeryczne |
| 2. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników piezoelektrycznych - obliczenia podstawowych parametrów układu przy pomocy pakietu Mathematica. |
| 3. Układy pozyskujące energię elektryczną z małych drgań mechanicznych przy użyciu przetworników elektromagnetycznych - obliczenia podstawowych parametrów układu przy pomocy pakietu Mathematica. |

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: na ćwiczeniach rachunkowych będą rozwiązywane zadania zgodne z tematyką zagadnień omawianych podczas wykładów.

Projekt: studenci będą przygotowywać oraz prezentować projekty związane z tematyką zajęć. Tematyka zadań projektowych będzie przedstawiona na pierwszych zajęciach. Będzie ona dotyczyć modelowania komputerowego urządzeń pozyskujących energię z drgań mechanicznych.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...) |
|---------------|---|---|
| EK_01 | egzamin pisemny, kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć | w., ćw., projekt |
| EK_02 | egzamin pisemny, kolokwium, projekt, obserwacja w trakcie zajęć | w., ćw., projekt |
| EK_03 | projekt, obserwacja w trakcie zajęć | projekt |
| EK_04 | projekt, obserwacja w trakcie zajęć | ćw., projekt |
| EK_05 | projekt, obserwacja w trakcie zajęć | ćw., projekt |
| EK_06 | obserwacja w trakcie zajęć | ćw., projekt |
| EK_07 | obserwacja w trakcie zajęć | ćw. |
| EK_08 | obserwacja w trakcie zajęć | ćw. |

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Sposób zaliczenia wykładu – egzamin pisemny z pytaniami otwartymi oraz ew. egzamin ustny;

Sposób zaliczenia ćwiczeń aud. – zaliczenie z oceną;

Sposób zaliczenia zajęć projektowych – zaliczenie z oceną;

Forma zaliczenia wykładu – zaliczenie na podstawie obecności.

Forma zaliczenia ćwiczeń – zaliczenie z oceną na podstawie dwóch kolokwiów oraz aktywności studenta na zajęciach.

Forma zaliczenia zajęć projektowych – zaliczenie z oceną na podstawie oddanego sprawozdania oraz prezentacji ustnej otrzymanych wyników.

Wykład – nieobecności usprawiedliwione są odrabiane w formie referatu przedstawiającego zagadnienia omawiane na opuszczonych zajęciach. Egzamin pisemny składa się z 5 pytań. Każde pytanie podzielone jest na część teoretyczną i obliczeniową. Za każde zadanie student może otrzymać maksymalnie 6 punktów. W celu zaliczenia egzaminu pisemnego należy uzyskać minimum 51% punktów. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń.

Punktacja:

| Liczba punktów | Ocena |
|----------------|-------|
| 28 – 30 | 5.0 |
| 25 – 27 | 4.5 |
| 22 – 24 | 4.0 |
| 19 – 21 | 3.5 |
| 16 – 18 | 3.0 |

Ćwiczenia aud. – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen z 2 kolokwii w semestrze. Brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.

Zajęcia projektowe – ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen ze sprawozdania oraz ustnej prezentacji otrzymanych wyników.

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Godziny z harmonogramu studiów | 60 |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie) | 5 |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 60 |
| SUMA GODZIN | 125 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS | 5 |

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|------|
| wymiar godzinowy | n.d. |
| zasady i formy odbywania praktyk | n.d. |

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. D. Inman, *Engineering vibration*, Pearson International Edition, London 2009.
2. D.W. Heermann, *Podstawy symulacji komputerowych w fizyce*, WN-T, Warszawa 1997.
3. K.P. Arczewski, J. Pietrucha, J.T. Szuster, *Drgania układów fizycznych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014.
4. G. Drwał, *Mathematica 5*, / Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2004.
5. G.L. Baker, J.P. Gollub, *Wstęp do dynamiki układów chaotycznych*, PWN, Warszawa 1998.

Literatura uzupełniająca:

1. B.M. Jaworski, A.A. Piński, *Elementy fizyki. T. 2*, PWN, Warszawa 1976.
2. J.P. Den Hartog, *Drgania mechaniczne*, PWN, Warszawa 1971.
3. C. Hayashi, *Drgania nieliniowe w układach fizycznych*, WN-T, Warszawa 1968.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej