**Nazwa przedmiotu:**

Odzyskiwanie energii w pojazdach

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski, mgr inż Kamil Lubikowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-PE0000-ISP-0315

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym;
a) wykład - 15 godz.;
b) laboratorium- 15 godz.;
c) konsultacje - 2 godz.

2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym;
a) realizacja zadań domowych: 4 godz.;
b) przygotowanie do zajęć (w tym studia literaturowe): 10 godz.;
c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego: 10 godz.

3) RAZEM – 50 godz.

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

liczba godzin kontaktowych - 47, w tym:
a) wykład - 30 godz.;
c) laboratorium- 15 godz.;
e) konsultacje - 2 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

30 godzin pracy studenta, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin,
b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 5 godzin,
c) przygotowanie zajęć - 10 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest znajomość podstaw fizyki, mechaniki, elektroniki oraz obsługi komputera i sieci internetowej.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy studentom z zakresu zastosowania układów odzyskiwania energii w pojazdach wykorzystywanych w przemyśle oraz życiu codzienny. Na wykładzie oraz laboratorium opisywane są: układy odzyskiwania energii, zjawiska niezbędne do zrozumienia działania tych układów, rodzaje energii przekształcanej oraz magazynowanej a na laboratorium wybrane układy przedstawione w działaniu.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wprowadzenie w zagadnienia odzyskiwania energii
2. Materiały półprzewodnikowe w układach odzyskiwania energii
3. Odzyskiwanie energii z procesu hamowania (systemy ERS)
4. Odzyskiwanie energii z ciepła traconego
5. Materiały specjalne - termogeneratory
6. Fotowoltaika
7. Elektrownie wiatrowe
8. Silnik Liniowy i Stirlinga
9. Piezoelektryki
10.Akumulacja i magazynowanie energii.

Laboratorium:
1. Obserwacja zjawisk Seebecka i Peltiera
2. Badanie efektywności energetycznej TEG
3. Badanie efektu PV i minielektrowni wiatrowej
4. Badanie magazynów energii
5. Badanie efektywności silników Stirlinga
6. Badanie konwektorów rezonansowych układu drgań.

**Metody oceny:**

Laboratorium:
Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie przedmiotu i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.
Wykład:
Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas całego semestru zdobywając punkty za dwa kolokwia, prace domową i napisany egzamin w sesji egzaminacyjnej. Suma punktów zawiera sie w przedziale od 0 do 100pkt gdzie zalicza na ocenę 3,0 min 51 pkt. pozostałe oceny są wyskalowane do oceny 5,0. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie kolokwium na co najmniej 3.
Ocena łączna:
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3.0 obu części: laboratoryjnej i wykładowej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Lewandowski W.M.: „Proekologiczne Odnawialne Źródła Energii”,
2. Shashank Priya, Daniel J. Inman: "Energy Harvesting Technologies"
3. Rowe D. W.: "CRC Handbook of Thermoelectric"

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu. Login i hasło studenci otrzymają na pierwszych zajęciach.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-PE0000-ISP-0315\_W1:**

Posiada wiedzę o procesie odzyskiwania energii, o układach odzyskiwania energii oraz elementach i zjawiskach odpowiedzialnych za odzyskiwanie energii. Posiada wiedzę o aktualnym stanie układów odzyskiwania energii oraz trendach rozwojowych współczesnych metod pozyskiwania energii.

Weryfikacja:

Dyskusja na wykładzie, kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05, K\_W17, K\_W19, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-PE0000-ISP-0315\_U1:**

Potrafi pozyskiwać wiedzę o układach odzyskiwania energii ich zasadności stosowania oraz potrafi dokonać interpretacji zdobytej wiedzy, porównania z innymi źródłami oraz wycoiagnięcia właściwych wniosków oraz prezentacji ich.
Potrafi przeprowadzić pomiary parametrów fizycznych oraz ruchu. Potrafi przeprowadzić symulację pracy układu odzyskiwania energii, zinterpretować wyniki oraz przedstawić w formie prazentacji lub sprawozdania.

Weryfikacja:

Dyskusja na wykładzie, kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U08, K\_U11, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 1150-PE0000-ISP-0315\_K1:**

Ma świadomość i rozumie skutki działania inżynierii w procesie odzyskiwania energii oraz jej wpływ na środowisko.

Weryfikacja:

Dyskusja na wykładzie, kolokwium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**