**Nazwa przedmiotu:**

Alternatywne źródła energii

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Małgorzata Zdunek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Ochrona Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-OS000-ISP-6305

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykład: 15h, ćwiczenia projektowe: 15h, przygotowanie projektów: 20h. Razem: 50h

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Meteorologia (sem. 2), Klimatologia (sem. 3) Procesy przenoszenia masy i energii (sem. 5)

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Wprowadzenie studentów w problematykę alternatywnych źródeł energii, zaznajomienie z podstawami technologii, uwarunkowaniami, aspektami ekologicznymi i ekonomicznymi. Celem ćwiczeń jest opanowanie umiejętności wykonywania podstawowych szacunków i obliczeń związanych z procesem projektowania, oraz ilustracja wykładu na wybranych przykładach.

**Treści kształcenia:**

Prognozy, scenariusze i programy rozwoju energetyki w Polsce, Europie i na świecie. Klasyfikacja źródeł energii. Charakterystyka zasobów. Aspekty ekologiczne procesów wytwarzania energii. Korzyści i straty ekologiczne. Aspekty ekonomiczne.
Energetyka wiatrowa. Charakterystyki elektrowni wiatrowych. Zasoby wiatru. Lokalizacja elektrowni wiatrowych. Aspekty ekonomiczne i ekologiczne energetyki wiatrowej.
Energetyka słoneczna. Podstawy fizyczne, meteorologiczne i klimatologiczne. Podstawowe zależności fotometryczne, promieniowanie bezpośrednie, odbite i rozproszone. Kolektory nisko- i wysoko- temperaturowe, elektrownie słoneczne. Zasady obliczania mocy, sum dziennych i miesięcznych promieniowania na płaszczyźnie kolektora. Charakterystyki rozwiązań technicznych.
Ogniwa fotowoltaiczne. Zasada działania, rodzaje i charakterystyka ogniw poszczególnych typów. Aspekty ekonomiczne i ekologiczne energetyki słonecznej.
Energetyka wodna. Zasoby energii wodnej w Polsce na tle zasobów światowych.
Aspekty ekonomiczne i ekologiczne energetyki wodnej.
Energia geotermalna. Zasoby energii geotermalnej i możliwości jej wykorzystywania. Pompy ciepła. Aspekty ekonomiczne i ekologiczne.
Energia biomasy. Energia ze spalania odpadów i paliw z odpadów. Wykorzystanie drewna, słomy, odchodów zwierzęcych. Wierzba energetyczna. Biopaliwa. Biogaz ze składowisk na których składowane są odpady ulegające biodegradacji i instalacji do prowadzenia fermentacji odpadów. Aspekty ekonomiczne i ekologiczne.
Niekonwencjonalne źródła energii. Wodór jako paliwo. Ogniwa paliwowe. Magazynowanie energii.
Omówienie zasad i zakresu projektu. Wydanie zadań projektowych, omówienie podstaw projektowania.
Energetyka wiatrowa: Wykonanie wybranych elementów studium lokalizacyjnego elektrowni wiatrowej.
Energetyka słoneczna: Obliczanie mocy, sum dziennych i miesięcznych promieniowania na płaszczyźnie kolektora.
Wykonanie wybranych elementów projektów i opracowań dotyczących uzyskiwania energii z biomasy, wytwarzania
i użytkowania biopaliw i biogazu.
Obrony projektów i zaliczenie ćwiczeń

**Metody oceny:**

Jeśli obie oceny cząstkowe są przynajmniej dostateczne, wówczas
ocena końcowa = ocena z ćwiczeń \* 0.4 + ocena z wykładu \* 0.6,
W przeciwnym wypadku ocena końcowa jest niedostateczna.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Lewandowski, Witold. Proekologiczne odnawialne źródła energii. Red. . Warszawa: Wydawnictwo WNT, 2013, 432 s. ISBN 978-83-7926-041-6
Lubośny, Zbigniew. Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Red. . Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016, 369 s. ISBN 978-83-01-18787-3
Frydrychowicz-Jastrzębska, Grażyna., and Wydawnictwa Komunikacji I Łączności. Wydawca. Energia Ze źródeł Odnawialnych I Jej Wykorzystanie. Wydanie 1. ed. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji I Łączności Sp. Z O.o., 2017.
Smolec W.: Fototermiczna konwersja energii odnawialnej. PWN, Warszawa 2000.
Sarniak, Mariusz. Systemy fotowoltaiczne. Red. . : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020, 160 s. ISBN 978-83-8156-059-7
Petersen E., N.G. Mortensen, L. Landberg, J. Højstrup, H.P. Frank, 1997: Wind Power Meteorology, Risø I-1206-EN.
Raziemska E: Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeń, OWPG, Gdańsk 2006.
Rubik M., J. Nowicki, A. Chmielowski, S. Pykacz, L. Furtak: Centralne ogrzewanie, ciepła i zimna woda oraz instalacje gazowe w domach jednorodzinnych. INSTAL TIB 2000.
Jastrzębska G: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa 2007.
Poradnik gospodarowania odpadami”, pod redakcją dr. hab. inż. Krzysztofa Skalmowskiego, Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa 1998-2007 r.

**Witryna www przedmiotu:**

https://moodle.usos.pw.edu.pl/course/view.php?id=1489

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma ogólną wiedzę o alternatywnych źródłach energii, aspektach technicznych, ekologicznych i ekonomicznych ich wykorzystania - sprawdzian testowy

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykonać obliczenia związane z wyborem lokalizacji, szacowaniem potencjału i opłacalności przykładowych instalacji energetyki odnawialnej

Weryfikacja:

ocena i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi wykonać opracowanie projektowe,wykorzystując najnowsze elementy wiedzy i przedstawić wnioski w sposób zrozumiały dla odbiorcy nie posiadającego przygotowania technicznego

Weryfikacja:

ocena i obrona projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K08, K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Posiada umiejętność pracy w zespole i odpowiedzialności za wykonywane zadania

Weryfikacja:

ocena i obrona projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**