



KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | I-OZE2-S211b |
| | studia niestacjonarne: | I-OZE2N-S208b |
| Nazwa przedmiotu | Aktywne i pasywne systemy energetyki słonecznej w budownictwie | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Active and passive solar energy systems in the building sector | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2022/23 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów | Odnawialne Źródła Energii |
| Poziom kształcenia | II stopień |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne |
| Zakres | Odnawialne Źródła Energii |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych |
| Koordinator przedmiotu | prof. dr hab. inż. Anatolij Pavlenko |
| Zatwierdził | prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--|-----------------------|---------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | | Przedmiot kształcenia ogólnego |
| Status przedmiotu | | Wybieralny |
| Język prowadzenia zajęć | | Polski |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr II |
| | studia niestacjonarne | Semestr II |
| Wymagania wstępne | | - |
| Egzamin (TAK/NIE) | | NIE |



| | |
|---------------------|----------|
| Liczba punktów ECTS | 2 |
|---------------------|----------|

| Formaprowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | 15 | | | 15 | |
| | studia niestacjonarne: | 9 | | | 9 | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|--|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii obejmującą projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych | OZE II_W04 |
| | W02 | zna normy oraz wytyczne projektowania instalacji wewnętrznych oraz instalacji odnawialnych źródeł energii | OZE II_W15 |
| | W03 | zna nowoczesne materiały konstrukcyjne stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu odnawialnych źródeł energii i instalacji wewnętrznych | OZE II_W11 |
| Umiejętności | U01 | posiada umiejętność pozyskiwania informacji z różnych źródeł, również w języku obcym, właściwych dla kierunku Odnawialne Źródła Energii, potrafi je analizować, interpretować, wyciągać wnioski i wyczerpująco uzasadniać opinie | OZE II_U01 |
| | U02 | potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej | OZE II_U07 |
| | U03 | potrafi samodzielnie i w zespole planować i przeprowadzać eksperymenty, wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski | OZE II_U08 |
| Kompetencje społeczne | K01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość potrzeby doksztalcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu | OZE II_K01 |
| | K02 | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role | OZE II_K03 |
| | K03 | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | OZE II_K04 |



| | | |
|-----|---|------------|
| K04 | ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego; posiada znajomość działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnych skutków wykonywanej działalności w zakresie instalacji z odnawialnych źródeł energii i instalacji wewnętrznych w obiektach | OZE II_K07 |
| K05 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość potrzeby dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu | OZE II_K01 |

TRZĘCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|--|
| wykład | <p>1. Energia promieniowania słonecznego i jej wykorzystanie.</p> <p>2. Klasyfikacja i charakterystyka technologii wykorzystania energii słonecznej. Podstawowe problemy związane z wykorzystaniem energii słonecznej. Bilans cieplny pomieszczeń budynku.</p> <p>3. Pasywne wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie (podstawowe rodzaje i konstrukcje systemów bezpośrednich i pośrednich zysków słonecznych). Przepływ energii przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste z uwzględnieniem oddziaływania energii promieniowania słonecznego. Podstawowe zagadnienia magazynowania ciepła.</p> <p>4. Zastosowanie aktywnych systemów słonecznych w budownictwie. Podstawowe konstrukcje aktywnych systemów słonecznych w zależności od pełnionych przez nich funkcji.</p> |
| projekt | <p>1. Wykonanie podstawowych obliczeń potrzebnych do zaprojektowania instalacji słonecznej. Obliczanie zapotrzebowania na c.w.u.</p> <p>2. Obliczenia efektywności systemu słonecznego oraz wykonanie rysunków projektowych.</p> |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | | X | | | |
| W02 | | | X | | | |
| W03 | | | X | | | |
| U01 | | | X | X | | |
| U02 | | | X | X | | |
| U03 | | | X | X | | |
| K01 | | | | X | | |
| K02 | | | | X | | |
| K03 | | | | X | | |
| K04 | | | | X | | |
| K05 | | | | X | | |



A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|---------------------|--|
| wykład | Zaliczenie z oceną | Uzyskanie co najmniej 51% punktów z kolokwium |
| projekt | Zaliczenie z oceną. | Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej ze wszystkich prac. |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|---|----|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 15 | | | 15 | | 9 | | | 9 | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 2 | | | 2 | | 2 | | | 2 | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 34 | | | | | 22 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,36 | | | | | 0,88 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 16 | | | | | 28 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,64 | | | | | 1,12 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 30 | | | | | 30 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 1,2 | | | | | 1,2 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 50 | | | | | 50 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 2 | | | | | | | | | | ECTS |



LITERATURA

1. Pluta Z., Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013
2. Chwieduk D., Energetyka słoneczna budynku, Arkady, 2011.
3. Chwieduk D., Jaworski M., Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie energii, PWN, 2018.
4. Reinders A., Verlinden P., Sark W., Freundlich A., Photovoltaic solar energy. From fundamentals to applications, Wiley, 2017.
5. Libal J., Kopecek R., Bifacial photovoltaics. Technology, applications and economics, Institution of Engineering and Technology, UK, 2018.
6. Bisquert J., The physics of solar cells. Perovskites, organics and photovoltaic fundamentals, CRC Press, 2018.
7. Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, PWN, 2017.